UNIVERSIDAD DE CUENCA

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS

“MAESTRÍA EN SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL”

TÍTULO:

“EVALUACIÓN DE FACTORES ERGONÓMICOS DE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA ARTESA CÍA. LTDA., EXPUESTOS A MOVIMIENTOS REPETITIVOS, POSICIONES FORZADAS Y MANIPULACIÓN DE CARGAS, Y PROPUESTA DE PLAN DE CONTROL”

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

AUTORA: Ing. María Augusta Carrillo Estrella.

C.I: 0104225917

DIRECTOR: Ing. Fernando Augusto Flores Andrade Mgt.

C.I.: 1707613665

CUENCA-ECUADOR

2017

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la empresa **Artesa Cía. Ltda.**, cuya planta de producción se encuentra ubicada en la ciudad de Cuenca-Ecuador. Su actividad económica es la elaboración y comercialización de productos utilitarios de cerámica decorados a mano.

El principal objetivo de la investigación fue determinar el nivel de exposición de los trabajadores a riesgos ergonómicos, existentes debido a la realización manual de sus tareas.

Para la realización del trabajo inicialmente se estableció el marco teórico y legal vigente sobre riesgos ergonómicos, posteriormente se describió la metodología de estudio y la caracterización de la población a evaluar.

En la parte práctica, se hizo un reconocimiento de los puestos de trabajo, se aplicó la matriz triple criterio para determinar los cargos a evaluar y se obtuvieron cinco puestos a los que posteriormente se aplicaron las metodologías de evaluación Check List OCRA, REBA y la ecuación NIOSH.

Posteriormente, se aplicó un cuestionario a los trabajadores, para determinar información relevante que incida en los efectos de exposición a dichos riesgos.

Finalmente se determinó la presencia de un Alto Riesgo para posturas forzadas en los 5 puestos de trabajo. En cuanto a movimientos repetitivos se obtuvo un Riesgo Moderado para los puestos de señalado y trazado y Riesgo Alto para decorado, esmaltado y ayudante de esmaltado. No se observó un Riesgo mayor respecto a la manipulación manual de cargas.

A partir de los resultados de la evaluación, se elaboró una propuesta de control de riesgos ergonómicos, para minimizar los trastornos músculo-esqueléticos identificados.

Palabras Clave: Riesgo, ergonomía, trastorno músculo-esquelético, movimientos repetitivos, posturas forzadas, manipulación de cargas.

ABSTRACT

This investigation is focused in a group of employees working in the “Decoration Section” of **Artesa Cía. Ltda.,** a Company based in Cuenca - Ecuador, which main economic activity is manufacturing and commercialization of utilitarian ceramic products with hand painted decoration. The group of interest, is in fact the one in charge of painting these well recognized products.

The main objective of the investigation was to determine the level of exposure to ergonomic risks the workers have to comply with their specific tasks.

This study includes the theoretical and legal framework on ergonomic risks, as well as the detailed description of the methodology, the characterization of the group analyzed, and also the description of the different work-sites.

In the practical area, a recognition of the work locations was done, the triple matrix criterion was applied to determine which locations to evaluate and five were obtained. The methodologies of evaluation: Check list OCRA, REBA and the NIOSH equation were posteriorly applied to these.

A questionnaire was also used with all workers of the section, in order to determine relevant information related to effects of exposure to those risks.

Lastly, the presence of a high risk level for forced postures in the five work locations was determined. In regards to repetivie movements, a moderate risk was seen for the signaling and tracing locations, and a high risk was obtained for decorating, varnishing and varnishing asistant. There was not a significant risk related to the manual manipulation of loads.

Based on results of the evaluation, a proposal for ergonomic risk management was issued to minimize the muscle-skeletal disorders identified in the study.

Keywords: Risk, ergonomics, musculoskeletal disorder, repetitive movements, forced postures, load handling

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE ANEXOS

CLAUSULA DE DERECHO DE AUTOR

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

María Augusta Carrillo Estrella, en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación *"EVALUACIÓN DE FACTORES ERGONÓMICOS DE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA ARTESA CÍA. LTDA., EXPUESTOS A MOVIMIENTOS REPETITIVOS, POSICIONES FORZADAS Y MANIPULACIÓN DE CARGAS, Y PROPUESTA DE PLAN DE CONTROL"*, 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, 20 de julio de 2017

María Augusta Carrillo Estrella

C.I: 0104225917

CLAUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Universidad de Cuenca
Cláusula de Propiedad Intelectual

María Augusta Carrillo Estrella, autora del Trabajo de Titulación *"EVALUACIÓN DE ACTORES ERGONÓMICOS DE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA ARTESA CÍA. LTDA., EXPUESTOS MOVIMIENTOS REPETITIVOS, POSICIONES FORZADAS Y MANIPULACIÓN DE CARGAS, Y PROPUESTA DE PLAN DE CONTROL"*, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 20 de julio de 2017

María Augusta Carrillo Estrella

C.I: 0104225917

AGRADECIMIENTO

Al Ingeniero Augusto Flores-Andrade por su acertada dirección para la elaboración del presente trabajo.

A los directivos de la empresa Artesa Cía. Ltda., quienes me dieron la apertura para la realización de este trabajo.

Mi agradecimiento especial a mi familia quienes han sido el pilar fundamental para la consecución de mis metas.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, los factores de riesgo ergonómico en el trabajo, son de los aspectos más relevantes cuando se busca desarrollar medidas de seguridad para la prevención y/o control de riesgos ocupacionales. En este sentido, existen varios puntos fundamentales a considerar: el primero es hacer una identificación y descripción precisa de los riesgos existentes, el segundo es evitar cualquier daño derivado de dichos riesgos, que pueda perjudicar a los trabajadores, temporal o permanente; y tercero, determinar el costo que de forma directa e indirecta conlleva la ocurrencia de accidentes o enfermedades relacionadas con el trabajo, y su afectación a la productividad de la empresa.

En muchas de las empresas, no se toman en cuenta ni se llevan a la práctica por parte de los trabajadores, todas las precauciones o medidas de seguridad, y menos aún las posturas ergonómicas adecuadas en el momento de realizar un trabajo determinado. Esto se debe a diversas razones, pero la primordial es que muchas empresas no capacitan al personal, otras no dan el seguimiento necesario a las políticas de seguridad que han establecido para prevenir los riesgos que se puedan presentar en el sitio de trabajo; y en última instancia, no le dan la importancia que tiene la prevención de riesgos, porque les es incómoda, o porque le resulta costoso implementar medidas de seguridad.

Es de vital importancia que las empresas se preocupen por la salud y bienestar de los trabajadores, debido a que estos son la base del desarrollo productivo de las mismas.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Se reconoce que la actividad productiva no siempre se realiza en condiciones óptimas para la seguridad y salud de los trabajadores, más aun en el caso de la fabricación de productos cerámicos, pues al ser una industria en la cual sus procesos básicos se los realiza de forma manual, exigen al trabajador gran precisión y delicadeza en sus movimientos, lo que trae consigo riesgos ergonómicos principalmente, mismos que representan un importante punto de atención que debe ser estudiado por el nivel de exposición a los mismos.

Las constantes quejas de los trabajadores, y la incertidumbre por la generación de enfermedades músculo-esqueléticas, debido a su actividad laboral, demuestran la necesidad de desarrollar este estudio, dado que **Artesa Cía. Ltda.**, actualmente no cuenta con una investigación sobre esta problemática y sus efectos sobre la salud del personal que ahí labora.

Este estudio propone determinar los niveles de riesgo ergonómicos existentes, para de esta manera proponer medidas de control para ellos. Si bien no resolverá el problema existente, los datos obtenidos permitirán aportar mayor evidencia científica a la hora de explicar efectos en la salud del personal.

1.2. JUSTIFICACIÓN

Frente a la problemática planteada sobre los riesgos ergonómicos, y sus efectos en los trabajadores, este estudio tiene el propósito de conocer el estado de

algunos de los principales problemas asociados a la adaptación del puesto de trabajo al hombre, así como brindar a los trabajadores involucrados, la información mínima necesaria para prevenir o minimizar los riesgos laborales a los que están sometidos, aun cuando no se disponga del equipamiento ergonómico adecuado.

Los trabajadores se encuentran amparados por la ley, pues la nueva normativa ecuatoriana exige cada vez, mayores controles en las diferentes etapas del proceso productivo, con el propósito de reducir la ocurrencia de accidentes laborales y enfermedades ocupacionales; esto obliga a que las industrias se vean obligadas a cumplir con dicha legislación, que exige medidas de prevención y control de los factores de riesgo, tal el caso de la Constitución de la República del Ecuador (2008), que en su artículo 326 numeral 5, establece que: “Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.”

Este estudio busca identificar los principales riesgos ergonómicos existentes en el área de decoración de cerámica de la empresa, además de determinar la severidad de la exposición, así como problemas y enfermedades que pueden causarse, para proponer acciones a fin de prevenir su ocurrencia.

El contemplar nuevos esquemas de trabajo bajo el enfoque de prevención, va a disminuir el riesgo de incumplimiento de requisitos legales y propios de la empresa, los que de no ser gestionados de manera significativa, pueden ocasionar pérdidas importantes como resultado de accidentes y enfermedades relacionadas con el trabajo.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General

Evaluar el nivel de riesgo ergonómico al que están expuestos los trabajadores de la empresa **Artesa Cía. Ltda.**

1.3.2. Objetivos Específicos

- Evaluar el riesgo de movimientos repetitivos, carga postural y levantamiento de cargas, utilizando los métodos Check List OCRA, REBA y NIOSH respectivamente, en los puestos de trabajo de la sección de decoración de **Artesa Cía. Ltda.**
- Determinar el nivel de exposición a factores de riesgo ergonómico de los trabajadores.
- Determinar si los trastornos músculo-esqueléticos, son generados por exposición a factores ergonómicos.
- Establecer medidas de control que minimicen los riesgos ergonómicos en la sección de decoración de la empresa.

1.4. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS

La exposición a movimientos repetitivos, manipulación de cargas, y carga postural en los trabajadores de **Artesa Cía. Ltda.**, genera trastornos músculo-esqueléticos.

1.5. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE VARIABLES

La variable dependiente es el estado de salud de los trabajadores, respecto de la existencia de trastornos músculo-esqueléticos.

Las variables independientes permiten determinar si los trabajadores gozan de buena salud, mediante la evaluación los factores de riesgo ergonómico, como son: movimientos repetitivos, manipulación de cargas y posturas forzadas, y sus tiempos de exposición. Esto se sintetiza en la Tabla 1.

Tabla 1. Operatividad de variables

TIPOS DE VARIABLES		VARIABLE	DEFINICIÓN	NATURALEZA DE VARIABLE	NIVEL DE MEDICIÓN	CATEGORÍA / UNIDAD DE MEDIDA
INDEPENDIENTE	Socio-demográfica	Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento de un individuo, hasta el momento actual	Cuantitativa	Discreta	años cumplidos
		Sexo	Característica diferenciada, define género del individuo	Cualitativa	Nominal	Masculino / Femenino
	Sintomatología	Presencia de Dolor	Experiencia sensorial y emocional (subjetiva, generalmente desagradable)	Cualitativa	Nominal	Sí / No
		Frecuencia de Dolor	Ocurrencia de dolor en período de tiempo determinado, según el Cuestionario Nórdico Estandarizado	Cuantitativa	Intervalo	0 días / 1 a 7 días / 8 a 30 días / Más de 30 días / Todos los días
		Intensidad del Dolor	Percepción de persona acerca del grado del dolor, según escala Análoga de Dolor	Cualitativa	Ordinal	Ausencia de dolor / Leve / Moderado / Severo
		Síntomas en 12 meses	Percepción de dolor, molestia en los últimos 12 meses	Cualitativa	Nominal	Sí / No
	Factores Asociados	Antigüedad en la Empresa	Tiempo de permanencia en la empresa	Cuantitativa	Razón - continua	Número de años
		Horas laborables al día	Número de horas que se trabaja de manera continua en el día, durante la jornada laboral	Cuantitativa	Intervalo	0-5 horas día / 6-8 horas día 8-10 horas día / > 10 horas día
		Cargo	Funciones y tareas que desarrollada el trabajador	Cualitativa	Nominal	Descriptivo
		Área de Trabajo	Lugar de desempeño de las actividades laborales	Cualitativa	Nominal	Descriptivo
		Actividad Física	Adopción de la práctica de actividad física en la vida diaria	Cualitativa	Nominal dicotómica	Sí / No
		Actividades Extra-laborales	Actividades que se realizan al concluir la jornada laboral (se incluye otros trabajos o pasatiempos)	Cualitativa	Nominal	Descriptivo (actividades productivas, labores domésticas, manuales, otros)
		Exposición a Movimientos Repetitivos	Exposición a secuencias de movimientos que se realizan más de 4 veces en 1 minuto	Cualitativa	Nominal	Sí / No
		Exposición a Posturas Forzadas	Posiciones generan que una o varias regiones anatómicas, salgan de posición natural de confort, pasan a forzada	Cualitativa	Nominal	Sí / No
		Manipulación Manual de Cargas	Uso de fuerza, mediante uso de manos o cuerpo, a fin de elevar, transportar o sujetar una carga.	Cualitativa	Nominal	Sí / No
DEPEN-DIENTE	Producto Variables Indep.	Trastornos Músculo – esqueléticos	Lesión física originada por traumas sucesivos, en períodos de tiempo, originados por esfuerzos repetidos o específicos de una parte del sistema músculo-esquelético	Cualitativa	Nominal	Sí / No

(Realizado por la Autora)

1.6. POBLACIÓN

Artesa Cía. Ltda., cuenta con un total de 58 trabajadores, 14 en el área administrativa, y los 44 restantes en diferentes secciones del área de producción, objeto de estudio.

Para la determinación de la población a evaluar, previamente se aplicó la matriz triple criterio a todos los puestos de trabajo de las distintas secciones del área de producción, obteniendo el más alto nivel de riesgos ergonómicos en la sección de decoración, por lo que la población de estudio será esta sección en la cual laboran 24 mujeres y un varón divididos en cinco puestos de trabajo; señalado, trazado, decorado, esmaltado y ayudante de esmaltado.

1.7. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA

Se lleva a cabo una investigación de tipo descriptivo, adoptando un estudio exploratorio para reconocer las condiciones de trabajo en la empresa, mediante investigación de campo, donde se recogen datos de manera directa.

El método a utilizar es de tipo Inductivo - Deductivo, basado en análisis de elementos particulares de la empresa, en cuanto a condiciones de trabajo actuales.

FASE 1: Observación

Antes de realizar la evaluación, es indispensable conocer a fondo la actividad a analizar. Para ello se visitan los diferentes puestos de trabajo, a fin de identificar las actividades desarrolladas en cada uno, así como los procedimientos definidos y el lugar donde los trabajadores ejecutan sus tareas.

Se realiza una serie de entrevistas sobre diversos aspectos que son la base del procedimiento a seguir. Es importante conversar tanto con los responsables de la empresa, como con los propios trabajadores de los puestos a estudiar, ya que son ellos quienes conocen exactamente el procedimiento seguido.

FASE 2: Diagnóstico Inicial

El profesional en prevención de riesgos debe ser consciente de su deber de proteger a los trabajadores, y de garantizar la eficiencia de las empresas, incluyendo el uso óptimo de recursos, que cada vez son más limitados. Por ello, una vez conocidas las características de los puestos de trabajo, analizadas las tareas y operaciones que se realizan, se toma como estrategia inicial, evaluar los riesgos a través de la matriz de triple criterio, que si bien es cierto es un método subjetivo, posibilita priorizar la evaluación profunda y objetiva de riesgos, y obtener un diagnóstico inicial que permite identificar los puestos con mayor exposición a riesgos ergonómicos, a los cuales en una etapa posterior se someterá a una evaluación "objetiva" y detallada.

FASE 3: Análisis y Determinación de Métodología a Aplicar.

Una vez identificados los puestos con mayor afectación y realizada la revisión bibliográfica. Se determina la metodología de evaluación a aplicar, de acuerdo al tipo de riesgo registrado y a las características del puesto de trabajo.

Se considera la reglamentación existente. En caso de no existir, como en nuestro país, que no tiene métodos validados para la evaluación de dichos factores, se utilizan métodos internacionales y criterios recogidos de las Normas Técnicas UNE, ISO, etc, según el tipo de riesgo observado. Para movimientos repetitivos Check List OCRA, para posturas forzadas el método REBA y la ecuación NIOSH para la evaluación de manipulación manual de cargas.

FASE 4: Valoración Músculo - esquelética

Se realiza mediante la aplicación del Cuestionario Nórdico, elaborado por Kuorinka en 1987, al total de trabajadores de la sección de decoración de la empresa. La finalidad es hacer una comparación entre los puestos de trabajo evaluados, y determinar las principales lesiones que afectan a los trabajadores.

FASE 5: Recolección de Datos

Decidido lo que se debe analizar, instrumentos, sitio y momento, se elabora un registro audiovisual y fotográfico de los procesos, en cada uno de los puestos de trabajo seleccionados.

Posteriormente se procede con la toma de datos, obteniendo la información necesaria para la evaluación, además de la descripción y distribución exacta de los puestos de trabajo, herramientas y mobiliario.

Debido a la variedad de artículos y decoraciones de los que dispone la empresa, tomamos en cuenta para la evaluación el peor de los escenarios para los trabajadores. Este es el caso de la decoración de piezas grandes que, por sus características de forma y peso elevado dificultan la manipulación y traen consigo las mayores molestias.

FASE 6: Evaluación de Riesgos

Una vez tomados los datos de los puestos de trabajo a estudiar, se procede a aplicar la metodología de evaluación seleccionada de acuerdo al factor riesgo detectado, a una persona de cada uno de los puestos seleccionados.

Para la evaluación se utiliza el software Kinovea para medición, análisis de posturas y ángulos de trabajo; además de otros especializados para los diferentes métodos de evaluación ergonómica: ERGOepm_OCRACheckAuto para trabajos en los que intervienen movimientos repetitivos, software para aplicación del Método OWAS que permite determinar la carga postural, en función del esfuerzo realizado. Y el software Ecuación Revisada de NIOSH para tareas en las que se realizan levantamientos manuales de carga.

FASE 7: Análisis, Conclusiones, Medidas de Control

Finalizada la evaluación, identificados los puestos de trabajo, y las tareas con mayor riesgo ergonómico, se elaboran las conclusiones finales del estudio, y se proponen medidas de control adecuadas para la corrección de las deficiencias identificadas, considerando la posibilidad de actuar sobre el trabajador y el puesto de trabajo, sea de manera conjunta o independiente, según la prioridad, para cada puesto de trabajo, y sus riesgos ergonómicos asociados.

Es conveniente en esta fase, contar con la participación de los empleados implicados, porque son ellos quienes mejor conocen la realidad del trabajo realizado y la posibilidad de aplicar modificaciones que puedan ser viables sobre el puesto de trabajo.

CAPÍTULO II

LA EMPRESA

Artesa Cía. Ltda. fue fundada en 1971 gracias a la iniciativa de Raymundo Crespo y Eduardo Vega. Su actividad económica es la producción y venta de cerámica utilitaria, decorada a mano.

La empresa ha crecido a lo largo del tiempo, debido a la progresiva demanda de sus artículos, producto de las manos de hábiles artesanos. Actualmente cuenta con una planta de producción en donde trabajan 58 personas altamente calificadas, para hacer piezas únicas, que cumplan con estándares internacionales de calidad. (Rojas, 2012)

La empresa ocupa una superficie total de 4.967,34 m^2, de los cuales 4.324,51 (87%) son de área construida, y el (13%) restante corresponde a espacios verdes y galpones de almacenamiento de materia prima. (Rojas, 2012)

2.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

2.1.1. Ubicación

La empresa se encuentra ubicada en Cuenca, provincia del Azuay, en la Avenida Isabel la Católica 1-102, y Avenida de Las Américas.

2.1.2. Características de la Construcción

Las instalaciones de la fábrica cuentan con cubierta de fibrocemento y zinc, sobre estructura metálica y piso de hormigón, las paredes son de bloque y ladrillo.

Las máquinas, herramientas y materiales utilizados se mantienen siempre limpios, ya que cada colaborador es responsable de la limpieza diaria de su puesto de trabajo.

2.1.3. Características de Operación

La empresa cuenta con 58 trabajadores, de los cuales 14 corresponden al área administrativa, y los 44 restantes al área de producción.

En el área de producción trabajan 12 varones y 32 mujeres en un solo turno de trabajo de 8 horas diarias; excepto en el caso de los 4 horneros que laboran en 2 turnos de 12 horas cada uno durante el tiempo que permanece prendido el horno, el mismo que es de 15 días en el mes.

2.1.4. Taza de Producción

En la empresa se producen alrededor de 10000 piezas al mes, siendo un valor aproximado, pues al ser un trabajo que se efectúa de forma manual y al existir gran variedad de formas y decoraciones, resulta complicado cuantificar.

2.2. MISIÓN Y VISIÓN

2.2.1. Misión

"Fabricar artículos de cerámica decorada a mano, mediante un proceso sostenible, social y ambientalmente responsable, satisfaciendo los requerimientos de nuestros grupos meta". (Rojas, 2012)

2.2.2. Visión

"Al 2020, nuestros grupos meta tienen posicionada la imagen de **Artesa** como empresa global, con una marca que representa el referente de la cerámica decorada a mano, cumpliendo estándares internacionales de calidad, sostenibilidad y responsabilidad social y ambiental". (Rojas, 2012)

2.3. ESTRUCTURA ORGÁNICA

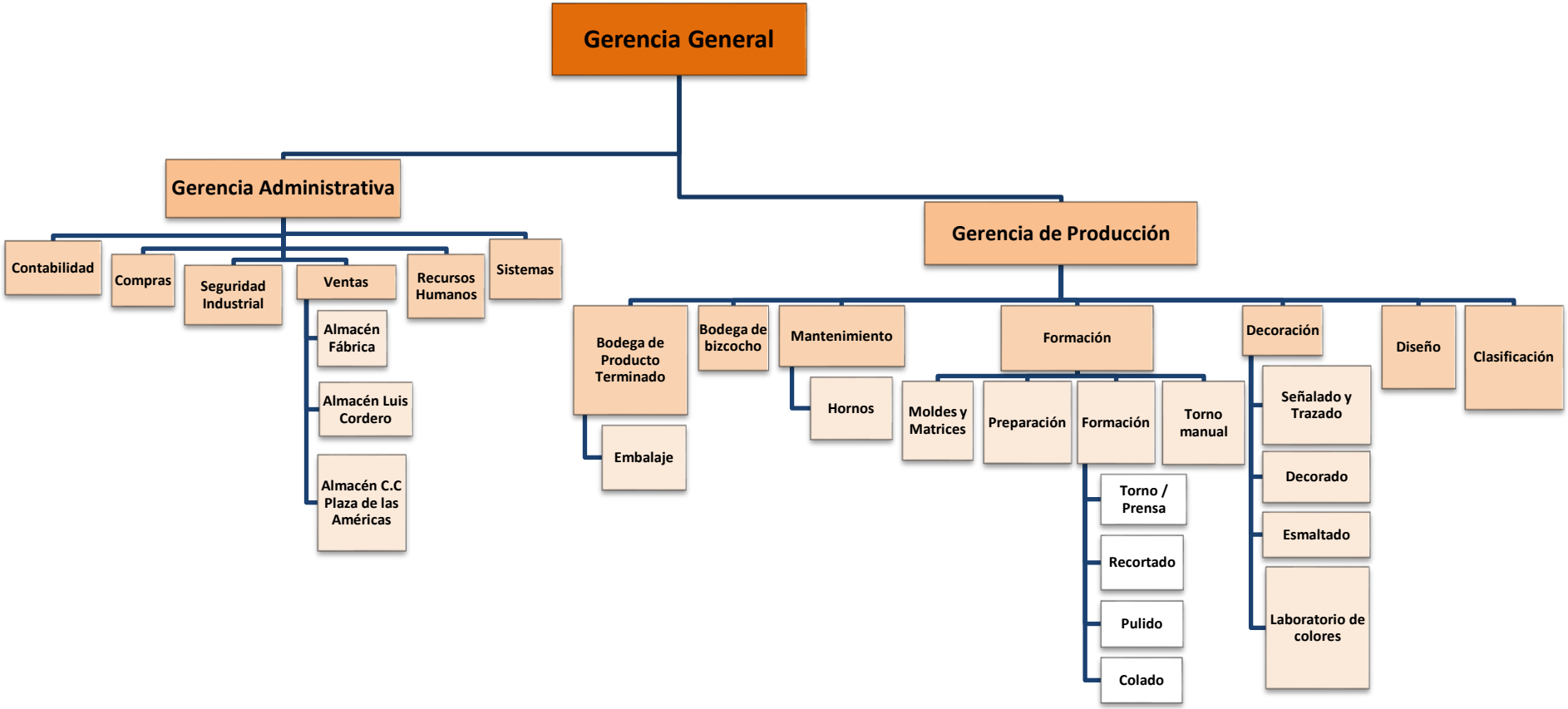


Figura 1. **Organigrama Artesa Cía. Ltda.**

Fuente: La Autora

2.4. PROCESO DE PRODUCCIÓN

El proceso productivo de la empresa inicia con la recepción de materia prima, principalmente arcillas, caolines, feldespato, sílice, y carbonato de calcio. Estos se someten a algunas pruebas, para determinar la humedad, y de esta forma establecer la cantidad necesaria para la preparación de la pasta.

Posteriormente se dosifica en las cantidades establecidas, según sea el proceso que se va a realizar, ya sea formación de piezas de pasta, o por colado; a partir de la formación, el proceso es el mismo en ambos casos.

2.4.1. Proceso para Piezas de Pasta

Proceso 1: Molienda de materia prima. Se introduce en el molino la materia prima (magros arcillosos) y agua, y se inicia la molienda por un tiempo establecido, de acuerdo a las características de dureza y humedad de los materiales, y de la granulometría a la cual se pretende llegar.

Proceso 2: Filtro-prensa. El material molido pasa a esta máquina, para la formación de galletas, antes del siguiente proceso.

Proceso 3: Extrusora. Las galletas obtenidas en el filtro-prensa, pasan por esta máquina, para la formación de chorizos.

Proceso 4: Cortadora manual. Una vez formados los chorizos, en esta máquina se realiza el corte, de acuerdo al producto y dimensiones programadas.

Proceso 5: Torno Roller y/o Prensa. Según el tamaño de piezas requeridas, la pasta cortada pasa por el torno Roller para formar piezas pequeñas (platos,

tazas, bowls, asienta vasos, etc.), o por la prensa para realizar piezas grandes (bandeja ovalada, bandeja redonda con asa y sin asa, ensaladera, entre otras).

Proceso 6: Desbordadora de filos (Pulidora de platos). En esta máquina se retiran los filos sobrantes de las piezas hechas en el torno y/o prensa.

Proceso 7: Pulidora de platos manual. Se pule las imperfecciones del exterior e interior de las piezas fabricadas en el torno y/o prensa

2.4.2. Proceso para piezas en colado

Proceso 1: Molienda de materia prima. Se introduce en el molino la materia prima (magros arcillosos) y agua, y se inicia la molienda por un tiempo establecido, de acuerdo a las características de dureza y humedad de los materiales, y de la granulometría a la cual se pretende llegar.

Proceso 2: Terminada la molienda, el colado formado pasa a la cisterna, manteniéndola en constante agitación para evitar que se sedimente y solidifique, debido a que es un material tixotrópico (cambia su viscosidad en el tiempo). De esta cisterna se distribuye mediante mangueras para la formación.

Proceso 3: Llenado de Moldes. Los moldes requeridos de acuerdo a la programación, son llenados con el colado para la formación de piezas.

Proceso 4: Vaciado. Después de un tiempo pre establecido de acuerdo a la pieza a formar, se realiza este proceso, que consiste en dar un giro de 180° al molde para retirar el exceso de colado y que de esta esta manera la pieza tenga el espesor deseado.

Proceso 5: Desmoldado de piezas. Se retiran los moldes de las piezas formadas, y se ponen en el carro para el proceso siguiente.

Proceso 6: Recortado de filos. Los trabajadores con la ayuda de una cuchilla, retiran los filos sobrantes de los costados de las piezas.

Proceso 7: Pulidora manual. Utilizando esponjas, se pule las imperfecciones del exterior e interior de las piezas, para dar un acabado liso.

2.4.3. Proceso común

Proceso 8: Secadero (horno túnel). Las piezas son llevadas al secadero del horno túnel, para someterlas a una temperatura aproximada de 80°C, posteriormente se introducen en el horno, a una temperatura de 1.180ºC, para la obtención de piezas en bizcocho.

Proceso 9: Clasificación y almacenaje. Con estricto cuidado, los trabajadores encargados del horno retiran las piezas para ser clasificadas en buenas o malas, las piezas buenas pasan a la bodega de bizcocho.

Proceso 10: Señalado. De acuerdo a la programación del tipo y decoración de piezas, estas son señaladas con moldes, a fin de establecer los puntos base donde se pintará el diseño.

Proceso 11: Trazado. El diseño de las piezas es trazado manualmente con un crayón.

Proceso 12: Decorado. De acuerdo al trazado realizado, las trabajadoras utilizan colores para dar color a la pieza, utilizando una gran variedad de pinceles, esponjas cepillos, etc.

Proceso 13: Esmaltado. Sobre las piezas se coloca una capa de esmalte, que al ser sometido a la segunda quema, se cristaliza.

Proceso 14: Quema (horno túnel). Las piezas son llevadas al horno, para ser quemadas a 1.120°C aproximadamente.

Proceso 15: Clasificación. Los trabajadores retiran las piezas del horno y las clasifican en A, B o C; las piezas A se encuentran en óptimas condiciones para ser trasladadas la bodega de producto terminado, las de tipo B poseen pequeñas fallas que en algunos casos pueden ser recuperadas, en caso de no ser factible la recuperación, pasan a la bodega de mercadería tipo B, que se abre al público para la venta a precios bajos. Finalmente, las piezas tipo C que presentan defectos mayores son dadas de baja.

Proceso 17: Embalaje y/o Bodega de producto terminado. Las piezas tipo A son embaladas e acuerdo a los pedidos recibidos.

2.5. LÍNEAS DE PRODUCCIÓN

Los productos elaborados, se clasifican en cinco líneas, de acuerdo al tipo de decoración que poseen:

Línea Vega: Mezcla de arte y tradición de cerámica bellamente decorada a mano, utilizando un colorido que representa el carácter latino de estas hermosas piezas.

***Figura 2*. Línea Vega**

Fuente: Artesa

Línea Monte Turi: Cerámica completamente elaborada y decorada a mano, conjuga el colorido y tradición propios de la provincia del Azuay.

Figura 3. **Línea Monte Turi**

Fuente: Artesa

Línea Fiesta: El colorido se expresa en esta línea de vajillas, que permiten su uso, diariamente.

Figura 4. **Línea Fiesta**

Fuente: Artesa

Línea Más: Es cerámica pintada y decorada a mano, se ofrece vajillas y artículos de uso doméstico.

Figura 5. **Línea Más**

Fuente: Artesa

Línea Home: Purificadores y dispensadores de agua para el hogar, con el toque característico de **Artesa**.

Figura 6. **Línea Home**

Fuente: Artesa

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE

Si bien en la actualidad los procesos industriales experimentan constantes cambios, cada vez es más necesario automatizar los mismos, a fin de obtener mayores beneficios económicos y productivos para la empresa. En la mayoría de casos la automatización conlleva un aumento en el ritmo de trabajo y la monotonía, lo que supone que en los últimos años se hayan incrementado los problemas músculo-esqueléticos, debidos en parte a malos hábitos, tanto en el hogar como en el lugar de trabajo, dando como resultado enfermedades profesionales.

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) considera que los trabajadores en general están expuestos a sufrir daños en su salud debido a las inadecuadas condiciones en las que laboran, asociadas a factores individuales externos a las áreas en las que se exponen de manera cotidiana (Moreno Jimenez, 2013).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) refiere que en el mundo hay cientos de millones de personas que trabajan bajo condiciones inseguras, poniendo en riesgo su salud. Cada año, 1,1 millones de personas mueren a causa de lesiones y enfermedades ocupacionales, y 160 millones de casos nuevos de enfermedades laborales (OMS, 2000).

La Agencia Europea para la Salud y Seguridad en el Trabajo, establece que los trastornos músculo-esqueléticos (TME) son las enfermedades de origen laboral

más comunes, y afectan a millones de trabajadores, y su atención representa grandes sumas de dinero. Normalmente afectan a espalda, cuello, hombros y extremidades superiores, aunque también pueden afectar a extremidades inferiores (EU-OSHA-2016).

Los problemas de salud incluyen pequeñas molestias y dolores, así como cuadros médicos más graves que causan baja laboral, e incluso extensos tratamientos médicos. En los casos crónicos, pueden causar discapacidad, y la necesidad de dejar de trabajar (EU–OSHA- 2016).

La mayoría de TME relacionados con el trabajo, se desarrollan a lo largo del tiempo, normalmente no hay una única causa, sino que son varios los factores concurrentes. Entre las causas físicas, se incluyen: aplicación de la fuerza, movimientos repetitivos, malas posturas y posturas forzadas. (EU–OSHA- 2016)

Según estudios realizados en España, por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo (INSHT), en el año 2011, a través de la VII Encuesta Nacional de Condiciones de Riesgos de Trabajo, se establece que un 84% de los trabajadores encuestados está expuesto, “siempre o casi siempre”, o “a menudo”, a algún aspecto deficiente relativo a las demandas físicas de su puesto de trabajo.

Las demandas físicas indicadas son: repetir los mismos movimientos de manos o brazos (59%), y adoptar posturas dolorosas o fatigantes (35,8%). Figura 7.

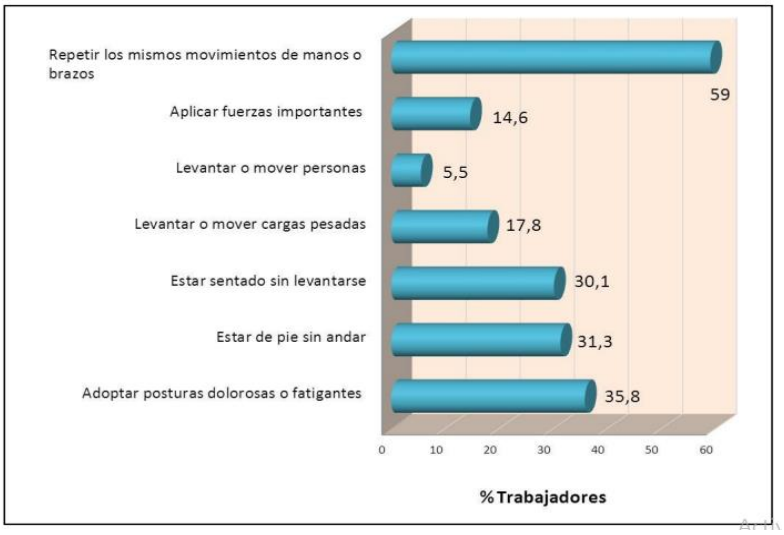


Figura 7. **Demandas Físicas del Trabajo**

Fuente: INSHT, 2011

Según la ocupación, la encuesta indica que los obreros industriales y trabajadores de la industria tradicional, realizan con mucha frecuencia movimientos repetitivos de manos o brazos, 72,5% y 76% respectivamente, adoptan posturas dolorosas o fatigantes en un 39,3% y 37,7% y levantan o mueven cargas pesadas en un 25,6 % y 26,4%. Tabla 2.

Tabla 2. Ocupaciones con mayores demandas físicas

	Trabaj. de la construcción y la minería	Conductores de vehículos	Personal sanitario	Personal docente	Empleados administrativos	Trabajadores agropecuarios	Mecánicos y empleados de taller	Obreros industriales	Trabaj. de la industria tradicional	Total
Adoptar posturas dolorosas o fatigantes	52,3	39,4	50,3	33,1	31,1	49,6	41,2	39,3	37,7	35,8
Estar de pie sin andar	38,6	11,2	37,1	43,5	8,5	26,2	40,9	52,5	48,6	31,3
Estar sentado sin levantarse	8,0	74,5	18,5	22,4	74,0	8,4	8,6	13,5	15,3	30,1
Levantar o mover cargas pesadas	44,5	24,5	23,5	4,7	2,6	35,5	29,0	25,6	26,4	17,8
Levantar o mover personas	2,6	3,3	43,9	8,9	0,4	0,8	0,6	1,7	-	5,5
Aplicar fuerzas importantes	39,5	20,5	28,1	4,9	1,5	31,1	28,2	19,9	19,2	14,6
Repetir los mismos movimientos de manos/brazos	67,8	73,3	54,3	39,0	64,6	68,9	62,6	72,5	76,0	59,0

Nota: Los resultados representan porcentajes de la población evaluada. Fuente: INSHT, 2011

Por otra parte, los hombres deben levantar o mover cargas pesadas, y aplicar fuerzas importantes con una frecuencia mayor que las mujeres; en cambio, son las mujeres las que repiten los mismos movimientos de manos o brazos, y adoptan posturas dolorosas o fatigantes, en un porcentaje superior. Figura 8.

Figura 8. **Demandas Físicas Según Sexo**

Fuente: INSHT, 2011

En general, entre las molestias músculo-esqueléticas más frecuentes, figuran las localizadas en la zona baja de la espalda, nuca/cuello, y la zona alta de la espalda, con un 43%, 29,9% y 24,10% respectivamente, para la industria manufacturera. Figura 9.

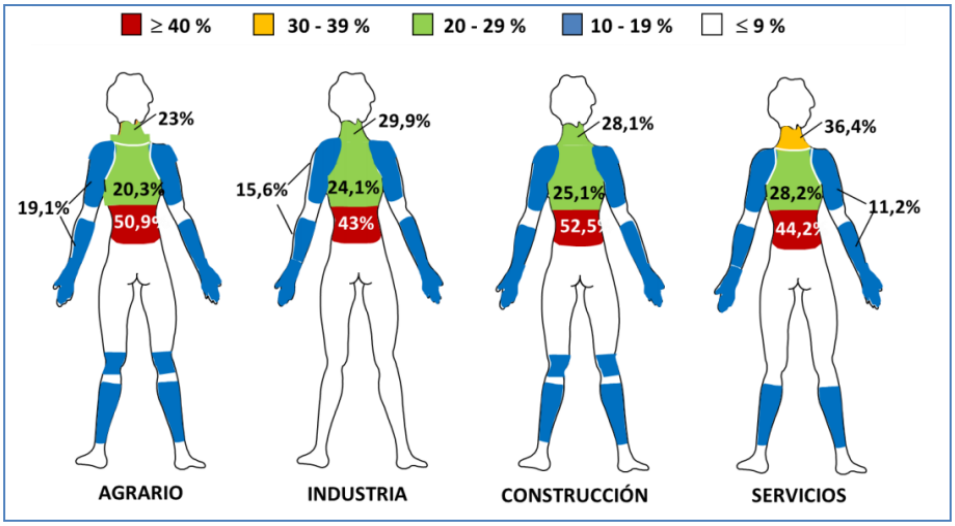


Figura 9. **Molestias musculo esqueléticas por sector de actividad**

Fuente: INSHT, 2011

El porcentaje de trabajadores que manifiestan molestias músculo-esqueléticas, varía con la edad. Entre los que tienen de 16 a 24 años, la frecuencia es de un 70,2%, mientras que asciende al 78,2% en los casos de más de 55 años. El gráfico 4 presenta la localización de molestias músculo-esqueléticas más frecuentes, en los distintos grupos de edad. Figura 10.

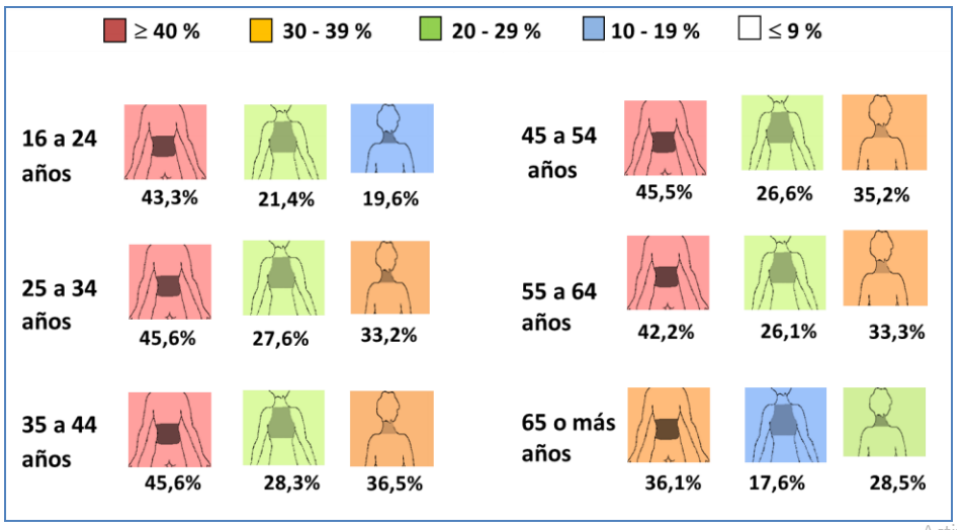


Figura 10. **Molestias musculo esqueléticas más frecuentes según edad**

Fuente: INSHT, 2011

Para la industria de cerámica, no existen estudios relevantes en los que se demuestre que la exposición a factores de riesgo ergonómicos específicamente, pueda provocar trastornos músculo-esqueléticos, por lo que es necesario realizar una investigación, a fin de formular criterios aplicables a empresas de la misma línea.

3.1. ERGONOMÍA

El término ergonomía proviene de las palabras griegas: ergos (trabajo) y nomos (leyes); por tanto, ergonomía se podría traducir literalmente como "leyes del trabajo". (Llaneza Alvarez, 2009)

Según la definición oficial adoptada por la Asociación Internacional de Ergonomía (IEA) en agosto de 2000, **"***la ergonomía es una disciplina científica de carácter multidisciplinar, que estudia las relaciones entre el hombre, la actividad que realiza, y los elementos del sistema en que se halla inmerso, con la finalidad de disminuir las cargas físicas, mentales y psíquicas del individuo, y de adecuar los productos, sistemas, puestos de trabajo y entornos, a las características, limitaciones y necesidades de sus usuarios, buscando optimizar su eficacia, seguridad, confort, y el rendimiento global del sistema"***.** (IEA, 2000)

La Ergonomía, fundamentalmente busca armonizar las necesidades de la organización y las de sus empleados, logrando el máximo bienestar, y el mayor rendimiento económico para la empresa. Probablemente, la frase que mejor

escribe lo que se pretende con la ergonomía, es “ajustar la tarea a la persona, y no la persona a la tarea”.

La ergonomía busca reducir el riesgo de accidentes laborales, y promover la salud, seguridad y el bienestar de los trabajadores, mejorar el ambiente y condiciones de trabajo, y lograr un mayor compromiso, motivación y desempeño por parte los empleados. A la vez que aumenta la productividad y rendimiento, reduce costos al disminuir los índices de ausentismo y rotación, genera un mayor grado de cumplimiento de leyes laborales, y mejora los estándares de calidad.

La ergonomía puede ser de dos tipos: a) proactiva, de concepción o preventiva, orientada al diseño de futuros puestos de trabajo; y, b) correctiva, encaminada a la modificación de los ya existentes, que pudieron provocar daños en la salud de los trabajadores. (Gil Hernández, 2011)

3.1.1. Objetivos de la Ergonomía

Para la Asociación Española de Ergonomía AEE, el principal objetivo de la ergonomía es “*adaptar el trabajo a las capacidades y posibilidades del ser humano”.*(AEE, 2000)

A partir de esto, se pueden definir los objetivos de la ergonomía:

- **Identificar, analizar y reducir los riesgos**
- **Contribuir a la evolución de las situaciones de trabajo**, no sólo bajo el punto de vista de las condiciones materiales, sino también en sus

aspectos socio-organizativos, con el fin de que el trabajo pueda ser realizado, salvaguardando la salud y seguridad, con el máximo de confort, satisfacción y eficacia.

- **Controlar la introducción de las nuevas tecnologías** en las organizaciones, y su adaptación a las capacidades y aptitudes de la población laboral existente.
- **Establecer prescripciones ergonómicas** para la adquisición de útiles, herramientas y materiales diversos.
- **Aumentar la motivación** y la satisfacción en el trabajo.

3.1.2. Tipos de Ergonomía (IEA, 2000)

Ergonomía Física. Estudia la forma en que se relacionan diversos aspectos de la anatomía humana, antropometría, fisiología y biomecánica, con la actividad física. Los temas tratados son las posturas de trabajo, manipulación de materiales, movimientos repetitivos, trastornos músculo-esqueléticos, diseño del puesto, y otros aspectos ligados con la seguridad y salud en el trabajo.

- **Antropometría.** Se relaciona con las proporciones y medidas de los segmentos corporales del cuerpo humano (tamaño, formas, fuerza y capacidad de trabajo), con el propósito de establecer diferencias entre los individuos. Su principal objetivo es diseñar espacios de trabajo, herramientas, equipos de seguridad y protección personal, considerando dichas diferencias. (Bracamonte, 2012)

- **Biomecánica.** Se encarga del estudio del cuerpo, como si se tratara de un sistema mecánico. El objetivo principal es estudiar la forma en que el organismo ejerce fuerza y genera movimiento. (Bracamonte, 2012)
- **Fisiología.** Determina la capacidad de esfuerzo máximo de las personas, a la hora de ejecutar una actividad, mediante el uso de variables metabólicas y cardiovasculares. También explica las modificaciones y alteraciones que sufre el organismo por efecto del trabajo realizado. (Bracamonte, 2012)

Ergonomía Cognitiva. Se ocupa de estudiar la forma en que los procesos mentales, tales como: percepción, memoria, razonamiento, y respuesta motora, afectan a la interacción entre las personas y otros componentes del sistema. Su aplicación está basada en el diseño y utilización de dibujos, textos, señalización de seguridad, o en el diseño de equipos de trabajo con gran volumen de información, con el objetivo de facilitar la comprensión.

Ergonomía Organizacional. Busca optimizar los sistemas socio - técnicos, incluyendo: estructuras organizativas, procesos y políticas, comunicación, gestión de recursos humanos, diseño de tareas, horarios de trabajo, trabajo en equipo, diseño participativo, ergonomía comunitaria, trabajo cooperativo, nuevos paradigmas de trabajo, organizaciones virtuales, teletrabajo, y gestión de la calidad.

Ergonomía Ambiental. Estudia las condiciones físicas que rodean a la persona, e incluyen: ambiente térmico, visual, calidad de aire, ruido y vibraciones, que

influyen sobre el trabajo. Aborda los contaminantes ambientales, y las condiciones físicas existentes en el puesto de trabajo, con la finalidad de gestionar y obtener condiciones adecuadas y confortables para todos los colaboradores de la empresa.

Ergonomía de Necesidades Específicas. Su objetivo es diseñar y rediseñar sistemas de trabajo destinados a usuarios con alguna discapacidad física, permanente, transitoria, o que se encuentren en proceso de rehabilitación, e incluso para la población infantil y escolar.

Ergonomía Trans-generacional. Analiza la adaptación de los sistemas de trabajo, ante la pérdida de aptitudes que experimentan las personas con la edad. Su principal función es neutralizar con soluciones prácticas, la pérdida de visión, audición, fuerza y firmeza, y las pérdidas de función cognoscitiva.

3.2. CARGA FÍSICA

“Conjunto de requerimientos físicos a los que está sometido el trabajador durante la jornada laboral, englobando tanto las posturas estáticas adoptadas durante el trabajo, como los movimientos realizados, la aplicación de fuerzas, la manipulación de cargas o los desplazamientos”. (Chavarría Cosar, 1986)

Como consecuencia inmediata de las exigencias del trabajo, la exposición continuada a condiciones de trabajo inadecuadas, puede provocar la aparición de lesiones de mayor o menor gravedad, que afectarán al sistema óseo y

muscular del organismo, pueden incluso incapacitar a la persona para la ejecución de su trabajo. (Rojas Picazo & Ledesma de Miguel, 2003)

La evaluación de la carga física en un puesto de trabajo, sirve para determinar si el nivel de exigencias físicas impuestas por la tarea y el entorno donde ésta se desarrolla, está dentro de los límites fisiológicos y biomecánicos aceptables, o por el contrario, pueden llegar a sobrepasar las capacidades físicas de la persona, con el consiguiente riesgo para su salud. (Rojas Picazo & Ledesma de Miguel, 2003)

3.3. FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO

La mayoría de los trastornos musculo esqueléticos relacionados con el trabajo se desarrollan a lo largo del tiempo, regularmente no hay una única causa, sino que son varios los factores que trabajan conjuntamente. (EU-OSHA, 2016).

Entre los factores de riesgos se incluyen:

- Manipulación de cargas
- Movimientos repetitivos
- Posturas extrañas o estáticas
- Vibraciones, ruido, iluminación deficiente o entornos de trabajo fríos o calientes.

Debido a la naturaleza de las actividades desarrolladas en **Artesa Cía. Ltda.**, en este estudio se evaluarán riesgos por movimientos repetitivos, manipulación de cargas, y posturas forzadas.

3.3.1. MOVIMIENTOS REPETITIVOS

Grupo de movimientos continuos, de ciclos de trabajo, similares y mantenidos durante una tarea, provocando fatiga muscular, sobrecarga, dolor y lesiones. (Cilveti Gubía & Idoate García, 2000)

El trabajo es repetitivo, si la duración del ciclo fundamental es menor de 30 segundos, o si se repiten los movimientos, más del 50% de la duración del ciclo de trabajo. (Silverstein et al, 1986)

3.3.1.1. Fuentes de Exposición

Las tareas de trabajo con movimientos repetitivos son comunes en trabajos en cadena, las cuales pueden dar lugar a lesiones en la zona de cuello-hombro, y en la zona de la mano-muñeca fundamentalmente. Incluso existe riesgo de movimientos repetitivos por la ausencia, o insuficientes tiempos de recuperación (pausas). (Cilveti Gubía & Idoate García, 2000)

3.3.1.2. Efectos sobre la Salud

Las lesiones asociadas a los trabajos repetitivos se dan comúnmente en los tendones, músculos y nervios del hombro, antebrazo, muñeca y mano.(Cilveti Gubía & Idoate García, 2000).

Traumatismos acumulativos específicos en mano y muñeca

- **Tendinitis.** Es una inflamación de un tendón, debido a que repetidamente se encuentra en tensión, doblado, en contacto con una superficie dura, o sometido a vibraciones.
- **Teno sinovitis.** Ocurre cuando se producen flexo extensiones repetidas, el líquido sinovial que segrega la vaina del tendón se hace insuficiente, y esto produce una fricción del tendón dentro de su funda, apareciendo como primeros síntomas, calor y dolor, que son indicios de inflamación.
- **Síndrome de Quervain.** Aparece en los tendones abductor largo y extensor corto del pulgar, al combinar agarres fuertes con giros o desviaciones cubitales y radiales, repetidas de la mano.
- **Dedo de resorte o tenosinovitis estenosante digital.** Bloqueo de la extensión de un dedo de la mano, por un obstáculo generalmente en la palma, que afecta a los tendones flexores, cuando pasan por una polea fibrosa.
- **Síndrome del Túnel Carpiano.** Se origina por la compresión del nervio mediano en el túnel carpiano de la muñeca, por el que pasan el nervio mediano, los tendones flexores de los dedos y los vasos sanguíneos, los síntomas son: dolor, entumecimiento, hormigueo y adormecimiento de parte de la mano. Se produce como consecuencia de las tareas que implican esfuerzos o movimientos repetitivos, apoyos prolongados o mantenidos, y posturas forzadas mantenidas.
- **Síndrome del Canal de Guyon.** Se produce al comprimirse el nervio cubital, cuando pasa a través del túnel Guyon en la muñeca, puede

originarse por flexión y extensión prolongada de la muñeca, y por presión repetida en la base de la palma de la mano.

Traumatismos acumulativos específicos en brazo y codo

- **Epicondilitis y epitrocleítis**. Con el desgaste o uso excesivo, los tendones se irritan produciendo dolor a lo largo del brazo, las actividades que pueden desencadenar este síndrome son movimientos de impacto o sacudidas, supinación o pronación repetida del brazo, y movimientos de flexo-extensión forzados de la muñeca.
- **Síndrome del pronador redondo.** Aparece cuando se comprime el nervio mediano, en su paso a través de los dos vientres musculares del pronador redondo del brazo.
- **Síndrome del túnel radial**. Aparece al atraparse periféricamente el nervio radial, originado por movimientos rotatorios repetidos del brazo, flexión repetida de la muñeca con pronación o extensión de la muñeca, con supinación.
- **Teno-sinovitis del extensor largo del primer dedo.** Originado por movimientos rotatorios repetidos del brazo.

Traumatismos acumulativos específicos en hombros

- **Tendinitis del manguito rotador.** Los trastornos aparecen en trabajos donde los codos deben estar en posición elevada, o en actividades donde se tensan los tendones; se asocia con acciones de levantar y alcanzar, y con un uso continuado del brazo en abducción o flexión.

3.3.1.3. Métodos de Evaluación

El INSHT en su NTP 629, señala que “Tanto para evaluar como para prevenir los riesgos de trastornos músculo-esqueléticos asociados a tareas repetitivas, pueden aplicarse diferentes métodos de evaluación, entre los que pueden citarse los siguientes: RULA, StrainIndex, Ergo/IBV, REBA, OCRA y UNE -EN 1005-5 - Evaluación del riesgo por manipulación de alta frecuencia”. (Rojas Picazo, 2003)

En esta investigación, se utilizará la nueva versión del Método Check List OCRA (Occupational Repetitive Action) (Acción ocupacional repetitiva), que es de fácil aplicación y es uno de los más completos en cuanto a la contemplación de factores de riesgo. Ha sido establecido mediante consenso internacional, como el método preferente para la evaluación del riesgo por trabajo repetitivo en extremidades superiores, en la Norma ISO 11228-3, y en la UNE-EN 1005-5. (Cuixart & Belloví, 2011)

3.3.1.3.1. Método Check List OCRA

El Método OCRA, publicado en 1998 por los autores Occhipinti y Colombini, permite valorar el riesgo asociado al trabajo repetitivo. Mide el nivel de riesgo en función de la probabilidad de aparición de trastornos músculo-esqueléticos en un determinado tiempo, centrándose en la valoración del riesgo en los miembros superiores del cuerpo.

En los últimos años se han realizado varias actualizaciones al método tradicional, siendo los autores Daniela Colombini, Enrico Occhipinti y Enrique Álvarez quienes realizaron la última actualización, publicada en el año 2013.

Según el INSHT, en su publicación “Evaluación del Riesgo por Trabajo Repetitivo”, las principales ventajas del Método OCRA, son:

- Proporciona un análisis detallado de los principales factores de riesgo físico-mecánicos y de la organización del trabajo, así como de trastornos músculo- esqueléticos en las extremidades superiores.
- Considera todas las tareas repetitivas que participan en un puesto complejo (o de rotación), y todas las estimaciones del nivel de riesgo.
- Mediante estudios epidemiológicos, se ha demostrado que está bien relacionado con los efectos sobre la salud (como la aparición de TME de la extremidad superior), por lo tanto, el índice OCRA es un buen predictor.

Este método sugiere varias acciones básicas, salvo en los casos de riesgo óptimo o aceptable, en los que se considera que no son necesarias actuaciones sobre el puesto de trabajo. Para el resto de casos, el método propone acciones tales como realizar un nuevo análisis o mejora del puesto (riesgo muy ligero), o la necesidad de supervisión médica y entrenamiento para el trabajador que ocupa el puesto (riesgo ligero, medio o alto).(Ergonautas, 2006)

Generalidades de aplicación del Método Check List OCRA

El método Check List OCRA tiene cinco partes, cada una dedicada al análisis de un factor de riesgo diferente: (Colombini, Occhipinti, Álvarez-Casado, Hernández-Soto, & Tello Sandoval, 2012)

- Cuatro factores de riesgo principales: falta de tiempo de recuperación, frecuencia del movimiento, fuerza, y posturas incómodas con movimientos estereotipados.
- Factores de riesgo complementarios: vibración transmitida al sistema mano-brazo, temperatura ambiente inferior a 0°C, trabajo de precisión, contragolpes, uso de guantes inadecuados, etc.
- Duración neta de la exposición al trabajo repetitivo.

Los autores señalan en la nueva revisión, la siguiente fórmula para la aplicación del Método: Figura 11.

Check List OCRA = (frecuencia + fuerza + postura + complementarios) * recuperación * duración

Figura 11. **Fórmula nueva método Check List OCRA**

Fuente: Colombini, et al, 2012

Según (Colombini et al., 2012) la primera parte del Check List OCRA recoge una breve descripción del puesto de trabajo, y de las actividades desarrolladas.

Tiempo neto de trabajo repetitivo

(Colombini et al., 2012) “Indican que se debe estimar la duración neta del trabajo repetitivo, con el fin de garantizar una adecuada evaluación de los riesgos”. Se obtiene restando al tiempo total del turno (tiempo por el cual se le paga al trabajador), los siguientes tiempos:

- Duración efectiva de las pausas, sean o no oficiales;
- Duración efectiva de la pausa para comer (si está incluida en la duración del turno y por tanto es retribuida);
- Duración estimada del trabajo no repetitivo. Tabla 3

Tabla 3. Cálculo de la duración neta de trabajo repetitivo.

DATOS ORGANIZATIVOS: DESCRIPCIÓN		MINUTOS
DURACIÓN DEL TURNO	Oficial	(1)
	Efectivo	
PAUSA OFICIAL	De contrato	(2)
OTRAS PAUSAS (Distintas a la oficial)		
PAUSA PARA COMER	Oficial	(3)
	Efectivo	
TRABAJO NO REPETITIVO (Ej.: limpieza, abastecimiento, etc.)	Oficial	(4)
	Efectivo	
TIEMPO NETO DE TRABAJO REPETITIVO (1)-(2)-(3)-(4)=(5)		(5)

Fuente: Colombini, et al, 2012

Se debe considerar además el inicio real del horario de trabajo en el puesto, considerando los minutos perdidos en llegar al puesto de trabajo, para vestirse o para asignar la tarea, el número y duración efectiva de las pausas programadas u otras interrupciones (comportamiento modal de los trabajadores), y por último el horario real de abandono del puesto de trabajo para comer o para ir al vestidor. Estos tiempos disminuyen el tiempo de trabajo repetitivo, pero no se consideran como tiempo de recuperación.

Una vez calculada la duración neta de trabajo repetitivo se debe emplear la siguiente fórmula, para estimar el tiempo total del ciclo neto. Figura 12.

$$\text{Tiempo total del ciclo neto} = \frac{\text{Tiempo neto de trabajo repetitivo x 60}}{\text{Nº piezas (o Nº ciclos)}}$$

Figura 12. **Tiempo total del ciclo neto**

Fuente: Colombini, et al, 2012

Siendo "Nº piezas", el número de unidades reales que el trabajador realiza en el turno. Tabla 4.

Tabla 4. Cálculo del tiempo total de ciclo de trabajo repetitivo

DATOS ORGANIZATIVOS: DESCRIPCIÓN		MINUTOS
TIEMPO NETO DE TRABAJO REPETITIVO (1)-(2)-(3)-(4)=(5)		(5)
Nº de piezas (o ciclos)	Programados	(6)
	Efectivos	
TIEMPO TOTAL DEL CICLO NETO O CADENCIA (seg.) (5)x60/(6)=(7)		(7)
TIEMPO TOTAL DEL CICLO OBSERVADO O PERIODO DE OBSERVACIÓN (seg)		(8)
% DE DIFERENCIA ENTRE EL TIEMPO DE CILO OBSERVADO Y EL TIEMPO DE CICLO ESTABLECIDO (7)-(8)/(7)=(9)		(9)

Fuente: Colombini, et al, 2012

Se compara el tiempo total del ciclo neto calculado, y el tiempo total del ciclo observado; si los tiempos son iguales o muy parecidos, se puede proseguir con los siguientes pasos, en caso de existir una diferencia significativa (superior al 5%) o 20 minutos en la jornada de trabajo, será necesario reconsiderar el contenido real del turno hasta reconstruir correctamente el comportamiento del trabajador en el turno. (Colombini et al., 2012)

Para evitar errores, se considera el inicio del ciclo al instante en el que la unidad que se procesa llega a un punto predefinido, y finaliza cuando la siguiente unidad alcanza el mismo punto o estado.

a) Factor de duración de la exposición

En los casos en los que la duración neta del trabajo repetitivo, en el turno tenga una duración menor de 420 minutos o mayor de 481 minutos, el valor de la puntuación final Check List OCRA debe corregirse para reflejar la duración real de la tarea. El objetivo es ponderar el índice de riesgo final para la verdadera duración del trabajo repetitivo, como se demuestra en la Tabla 5.

Tabla 5. Multiplicador de duración utilizado para calcular la puntuación final OCRA Check List

MULTIPLICADOR DE LA DURACIÓN NETA DE LA TAREA EN EL TRABAJO REPETITIVO EN EL TURNO	
TIEMPO NETO DE TRABAJO REPETITIVO (minutos)	**Multiplicador de la duración**
60-120	0,50
121-180	0,65
181-240	0,75
241-300	0,85
301-360	0,925
361-420	0,95
421-480	1,00
Superior a 480	1,50

Fuente: Colombini, et al, 2012

b) Factor de tiempo de recuperación

El tiempo de recuperación es el tiempo en el existe una sustancial inactividad física de la extremidad superior. Se considera tiempo de recuperación a lo siguiente: (Colombini et al., 2012)

- Descansos (oficiales o no), incluyendo la pausa del almuerzo, siempre que esté incluida como parte de la jornada de trabajo remunerado.
- Largos períodos de actividad laboral en el que los grupos de músculos están en reposo (durante las tareas de control visual).
- Los períodos dentro del ciclo durante los cuales los grupos de músculos están completamente en reposo, para considerarlos significativos, estos períodos deben durar por lo menos 10 segundos consecutivos dentro del ciclo, y deben repetirse durante todo el tiempo de trabajo.

Los autores proponen un nuevo modelo de factor de recuperación, definiendo dos etapas de evaluación: la primera etapa consiste en la identificación del número de horas de trabajo sin un adecuado tiempo de recuperación, lo que puede determinarse en base a los 6 escenarios clásicos que se presentan en la Tabla 6.

Para un resultado más preciso, también puede considerarse el número exacto de horas sin adecuado tiempo de recuperación, como se propone en el índice OCRA.

Tabla 6. Puntuación del tiempo de recuperación

TIPO DE INTERRUPCION DEL TRABAJO EN CICLOS CON PAUSAS U OTRAS TAREAS DE CONTROL VISUAL. (Elija una respuesta, pueden escogerse valores intermedios)	
0	Existe una interrupción de al menos 8/10 minutos cada hora (incluyendo la pausa para comer); o bien, el tiempo de recuperación está dentro del ciclo.
2	Existen 2 interrupciones en la mañana y 2 por la tarde de una duración mínima de 8-10 minutos (más una pausa para comer) en el turno de 7-8 horas, o como mínimo 4 interrupciones además de la pausa para comer, o 4 interrupciones de 8-10 minutos en el turno de 6 horas.
3	Existen 2 pausas de una duración mínima de 8-10 minutos cada una (sin pausa para comer) en el turno de 6 horas; o bien, 3 pausas más una pausa para comer en el turno de 7-8 horas.
4	Existen 2 interrupciones de una duración mínima de 8-10 minutos cada una (más una pausa para comer) en el turno de 7-8 horas; (o 3 pausas pro ninguna para comer); o bien, en el turno de 6 horas, una pausa de al menos 8-10 minutos.
6	En el turno de 7 horas existe solo una pausa de al menos 10 minutos (sin pausa para comer); o bien, en el turno de 8 horas existe una única pausa para comer, la cual no cuenta como horas de trabajo.
10	No existen pausas reales, excepto algunos minutos (menos de 5) en el turno de 7-8 horas.

Fuente: Colombini, et al, 2012

La segunda etapa consiste en la aplicación de un factor multiplicador específico, llamado “multiplicador de recuperación” a la puntuación que determine el Check List OCRA, es decir a la suma de las puntuaciones de los otros factores (frecuencia, fuerza, postura y factores complementarios). (Colombini et al., 2012)

Cálculo preciso del número de horas sin recuperación adecuada

En primer lugar, se debe tomar en consideración la distribución de pausas, es decir solo los períodos de descanso garantizados para durar por lo menos 8-10 minutos, se deben considerar como descansos.

En segundo lugar, los últimos 60 minutos de la franja horaria y los 60 minutos anteriores a la hora del almuerzo, son indicados como hora con el tiempo de recuperación adecuada. Para ser considerado un almuerzo, el tiempo previsto debe tener una duración mínima de 30 minutos. Si un período dura menos de 30

minutos, simplemente debe considerarse otro descanso en el cambio, pero no un almuerzo. En tales casos, los 60 minutos antes de la pausa, se clasificarán como horas de trabajo con el tiempo de recuperación adecuado.

Los períodos de 60 minutos restantes en el cambio, se presentan a continuación y en orden, indicando si incluyen el tiempo de recuperación adecuado. Este paso se lleva a cabo, de derecha a izquierda, en dos partes: el primer segmento desde el fin de la jornada laboral, hasta el final de la pausa para el almuerzo; el segundo es el segmento de la hora del almuerzo al comienzo del turno.

A continuación se procede a señalar de derecha a izquierda los períodos de 60 minutos que incluyen un descanso, independientemente de su tiempo dentro del periodo, y serán contados con el tiempo de recuperación adecuado. Cualquier ciclo de 60 minutos que no incluye un descanso, se cuenta como 1 hora, sin tiempo de recuperación adecuado.

El número de horas sin tiempo de recuperación adecuada también se puede determinar con una precisión de 0,5 horas. Para ello, los siguientes criterios deben aplicarse tanto al período siguiente a la hora del almuerzo, y el período de trabajo en el inicio de la jornada:

- Períodos de trabajo con una duración de menos de 20 minutos, se cuentan como períodos con tiempo de recuperación adecuado.
- Períodos de trabajo con una duración superior o igual a 20 minutos e inferior o igual a 40 minutos, se cuentan como 0,5 horas sin tiempo de recuperación adecuado.

- Períodos de trabajo con una duración de más de 40 minutos pero menos de 80 minutos, se cuentan como 1 hora sin recuperación adecuada.

Aplicación del nuevo Factor "Multiplicador de Recuperación"

El factor de riesgo por ausencia de tiempo de recuperación, es un multiplicador que, aplicado al índice final, modula el resultado en función de cuantas horas de trabajo no tienen una recuperación adecuada. Este multiplicador se aplica al denominador de la división entre el número de acciones técnicas observadas, y el número de acciones recomendadas.

Se debe considerar dos restricciones:

- La suma total de puntuaciones de riesgo para los factores de frecuencia, postura y adicionales, debe permanecer sin cambios cuando todas las horas de trabajo en un cambio incluyen tiempo de recuperación adecuado (el multiplicador de recuperación es igual a 1).
- La puntuación final obtenida cuando la puntuación de recuperación es de 4 (en una situación de riesgo bajo-medio), debe ser igual con el nuevo multiplicador.

La Tabla 7 presenta el nuevo multiplicador de recuperación para diversos valores del número de horas sin recuperación adecuada, así como el porcentaje diferencial (positivo o negativo) de la puntuación final del Check List OCRA, en el caso de 4 horas sin tiempo de recuperación adecuado.

Tabla 7. Valores de multiplicador (y valores intermedios) para diferentes números de horas sin adecuado tiempo de recuperación

Nº horas sin recuperación adecuada	Multiplicador (aplicado a Fr+Fo+Po+CO)	Diferencia respecto a 4 horas sin recuperación (%)
0	1	-24,80%
0,5	1,025	-22,90%
1	1,05	-21,10%
1,5	1,086	-18,30%
2	1,12	-15,80%
2,5	1,16	-12,80%
3	1,2	-9,80%
3,5	1,265	-4,90%
4	1,33	0,00%
4,5	1,4	5,30%
5	1,48	11,30%
5,5	1,58	18,80%
6	1,7	27,80%
6,5	1,83	37,60%
7	2	50,40%
7,5	2,25	69,20%
8 o más	2,5	88,00%

Fuente: Colombini, et al, 2012

Como se puede ver, el nuevo multiplicador de recuperación es más parecido al asociado al índice OCRA, y puede ser aplicado de acuerdo al siguiente procedimiento:

1. Contar el número de horas sin tiempo de recuperación adecuado.
2. Identificar el valor del multiplicador de recuperación.
3. Aplicar el multiplicador a la suma de puntuaciones parciales de los cuatro factores de riesgo (frecuencia, fuerza, postura y factores adicionales).

c) Factor de Frecuencia

(Colombini et al., 2012) señala que una manera de medir la frecuencia de eventos mecánicos es: (número de acciones técnicas / minuto = frecuencia de las acciones técnicas).

Acciones técnicas: mover o alcanzar objetos, tomar con la mano o los dedos, pasar un objeto de una mano a la otra, colocar un objeto o herramienta en un lugar determinado, empujar o tirar un objeto con requerimiento de fuerza, apretar botones o palancas, doblar, cepillar, rotar, etc. (Ergonautas, 2006)

La acción técnica puede ser dinámica (movimiento) o estática (una sola postura), siendo el cálculo de la puntuación diferente para cada una. El resultado final para cada extremidad, representa la predominancia de uno de los dos requerimientos (estático o dinámico), tomando como puntuación el valor más alto entre los dos cálculos.

Acciones técnicas dinámicas: Según (Colombini et al., 2012), los movimientos que se realizan en cada escenario, se describen cualitativamente en términos de velocidad, para valores (lentos, algo rápido, rápido, muy rápido), y se asigna un aumento de frecuencia de entre 20 y 70 o más acciones por minuto, a intervalos de 10 acciones por minuto.

Una vez que el valor de la frecuencia de las acciones técnicas ha sido identificado, si el trabajo permite, deben determinarse interrupciones breves.
En el caso de una frecuencia de la acción técnica de más de 70 acciones por minuto, con posibilidad de breves interrupciones, la puntuación de frecuencia es de 9 en lugar de 10, para reflejar la posibilidad de breves interrupciones en el ciclo.

Para evitar diferencias subjetivas en la asignación de puntuaciones intermedias, propone una orientación expuesta en la Tabla 8, que guiará para una correcta aplicación. El procedimiento para el uso de la tabla es el siguiente:

- Calcular la frecuencia de acciones técnicas (o por extremidad), y controlar si el trabajador tiene la posibilidad de realizar breves interrupciones, si el ritmo está impuesto por una máquina o si la producción es modular.
- Una vez definido el valor de la frecuencia, si existe la posibilidad de breves interrupciones, se selecciona la puntuación correspondiente para la frecuencia de la sección A, caso contrario se usan los de la columna B.

Tabla 8. Puntajes intermedios de frecuencia de factores basados en la presencia columna A o ausencia columna B de interrupciones

FRECUENCIA	SECCION A	SECCION B
	Puntuación relativa al factor frecuencia cuando SI presenta la posibilidad de breves interrupciones	Puntuación relativa al factor frecuencia cuando SI presenta la posibilidad de breves interrupciones
<22,5	0	0
22,5 a 27,4	0,5	0,5
27,5 a 32,4	1	1
32,5 a 37,4	2	2
37,5 a 42,4	3	4
42,5 a 47,4	4	5
47,5 a 52,4	5	6
52,5 a 57,4	6	7
57,5 a 62,4	7	8
62,5 a 67,4	8	9
67,5 a 72,4	9	10
>72,4	9	10

Fuente: Colombini, et al, 2012

Acciones técnicas estáticas: Son acciones que requieren mantener o sostener un objeto en la mano, por una parte importante del tiempo del ciclo. (Colombini et al., 2012)

La valoración se divide en dos escenarios, con dos puntuaciones establecidas: 2,5 para acciones técnicas estáticas que estén presentes durante más de la mitad del tiempo del ciclo, y 4,5 para acciones técnicas estáticas que estén presentes por casi todo el tempo del ciclo. Tabla 9.

Tabla 9. Escenarios para el cálculo de la puntuación del factor de frecuencia para acciones técnicas estáticas y dinámicas

FACTOR FRECUENCIA			
ACTIVIDAD DEL BRAZO Y FRECUENCIA DE TRABAJO CON QUE SE REALIZAN LOS CICLOS Elija solo una respuesta para cada bloque (ACCIONES DINAMOCAS o ACCIONES ESTATICAS) y tome en cuenta la puntuación más alta (10); es posible escoger valores intermedios. Señale el miembro dominante: mencione si el trabajo es simétrico. Puede ser necesario describir ambos miembros: en este caso, utilice las dos casillas una para el derecho y otra para el izquierdo.			
ACCIONES TECNICAS DINAMICAS	**Punt.**	**Dx**	**Ix**
Los movimientos de los brazos son lentos con posibilidad de frecuentes interrupciones (20 acciones/minuto)	**0**		
Los movimientos de los brazos no son demasiado rápidos (30 acciones/minuto o una acción cada 2 segundos), con posibilidad de breves interrupciones.	**1**		
Los movimientos de los brazos son bastante rápidos (aprox. 40 acciones/minuto), con posibilidad de breves interrupciones.	**3**		
Los movimientos de los brazos son bastante rápidos (aprox. 40 acciones/minuto), la posibilidad de interrupciones es más escasa e irregular.	**4**		
Los movimientos de los brazos son rápidos y constantes (aprox. 50 acciones/minuto), son posibles pausas breves y ocasionales.	**6**		
Los movimientos de los brazos son muy rápidos y constantes la falta de interrupciones hace difícil mantener el ritmo (60 acciones/minuto)	**8**		
Frecuencia muy alta (70 acciones/minuto o más); no son posibles las interrupciones	**10**		
ACCIONES TECNICAS ESTATICAS	**Punt.**	**Dx**	**Ix**
Un objeto es mantenido en presa estática por una duración de al menos 5 seg.; ocupa 2/3 del tiempo del ciclo o del período de observación.	2,5		
Un objeto es mantenido en presa estática por una duración de al menos 5 seg.; ocupa 3/3 del tiempo del ciclo o del período de observación.	4,5		

Fuente: Colombini, et al, 2012

Para el cálculo manual:

- Identificar acciones en el ciclo, que requieren sostener objetos o herramientas por un tiempo igual o mayor a 5 segundos consecutivos;
- Determinar el tiempo total de sostenimiento o agarre, sumando la duración de las acciones identificadas.
- Calcular el porcentaje del tiempo que representa el total para sostenimiento, respecto al tiempo neto total de ciclo.
- Determinar la puntuación basada en los siguientes intervalos de duración relativa:

  0% - 50 % = 0 puntos

  51% - 80 % = 2,5 puntos

  81 % - 100% = 4,5 puntos

En el caso de que se produzcan de forma simultánea, acciones estáticas y dinámicas, se tomará como puntuación representativa del factor frecuencia, el valor más alto entre la puntuación de la frecuencia obtenida por las acciones dinámicas, y la obtenida por las acciones estáticas.

d) Factor de Fuerza

Debido a la dificultad de valorar la fuerza realizada sin una instrumentación específica, el Factor Fuerza se evalúa con la escala de Borg presentada en la Tabla 10, mediante una entrevista al trabajador para describir el esfuerzo muscular subjetivo percibido durante la ejecución de una tarea repetitiva.

Tabla 10. Escala de Borg

Escala de Borg CR-10	
0	AUSENTE
0,5	EXTREMADAMENTE LIGERO
1	MUY LIGERO
2	LIGERO
3	MODERADO
4	MODERADO +
5	FUERTE
6	FUERTE +
7	MUY FUERTE
8	MUY FUERTE ++
9	MUY FUERTE +++
10	EXTREMADAMENTE FUERTE (Prácticamente máximo)

Fuente: Colombini, et al, 2013

El esfuerzo percibido de la extremidad superior, debe evaluarse por separado para cada acción técnica en el ciclo. Se debe hacer caso omiso de las acciones técnicas que requieren un esfuerzo mínimo o leve muscular (entre 0,5 y 2 en la escala de Borg), y evaluar sólo esas acciones técnicas (o grupos de acciones) que requieren al menos un esfuerzo "moderado" (puntuación de 3 o más). (Colombini et al., 2012)

Para dar paso a esta valoración subjetiva, se debe seguir un procedimiento:

1. Preguntar al trabajador sobre acciones que requieren fuerza muscular del miembro superior.
2. Pedir que atribuya una de las escalas de Borg CR -10 para cada una.
   - Extremadamente pesada: puntuación de 8 o más
   - Nivel pesado: Los resultados de 5, 6 o 7
   - Nivel moderado: puntuación de 3 o 4
3. Asignar una duración relativa a cada acción, respecto a la duración del ciclo completo.

Una vez obtenida la información mediante la entrevista, se determina la duración relativa de cada una de las acciones técnicas que requieren una fuerza igual o superior a 3 o 4 “Moderado” en la escala de Borg, respecto al tiempo de ciclo.

Para cada nivel de fuerza, según su duración se asigna una puntuación. En caso de múltiples acciones técnicas que requieren diferentes niveles de fuerza, el resultado final es la suma de puntuaciones asignadas a cada nivel. Tabla 11.

Tabla 11. Valoración del factor fuerza

FACTOR FUERZA

Presencia de actividades laborales que implican el uso de fuerza en las manos- brazos
SI ☐ NO ☐

Se puede señalar más de una respuesta. Sume los resultados parciales obtenidos. Si fuese necesario escoja resultados intermedios y súmelos.

LA ACTIVIDAD LABORAL IMPLICA USO DE FUERZA MUY INTENSA (puntuación 8 en la escala de Borg) PARA:

	PUNTUACIÓN		DX	IX
Tirar o empujar palancas.				
Pulsar botones.	6	2 segundos cada 10 minutos		
Cerrar o abrir.	12	1% del tiempo		
Presionar o manipular componentes.	24	5% del tiempo		
Utilizar herramientas.	32	Más del 10% del tiempo		
Manipular componentes para levantar objetos.				

LA ACTIVIDAD LABORAL IMPLICA USO DE FUERZA INTENSA (puntuación 5,6,7 en la escala de Borg) PARA:

	PUNTUACIÓN		DX	IX
Tirar o empujar palancas.				
Pulsar botones.	4	2 segundos cada 10 minutos		
Cerrar o abrir.	8	1% del tiempo		
Presionar o manipular componentes.	16	5% del tiempo		
Utilizar herramientas.	24	Más del 10% del tiempo		
Manipular componentes para levantar objetos.				

LA ACTIVIDAD LABORAL IMPLICA USO DE FUERZA DE GRADO MODERADO (puntuación 3,4 en la escala de Borg) PARA:

	PUNTUACIÓN		DX	IX
Tirar o empujar palancas.				
Pulsar botones.	2	1/3 del tiempo		
Cerrar o abrir.	4	Aprox. La mitad del tiempo		
Presionar o manipular componentes.	6	Más de la mitad del tiempo		
Utilizar herramientas.	8	Casi todo el tiempo.		
Manipular componentes para levantar objetos.				

Fuente: Colombini, et al, 2012

e) Factor de Postura

La descripción precisa de las principales posturas y movimientos forzados requeridos durante la actividad, se considera un elemento de predicción de la localización articular de la patología músculo-tendinosa relacionada con el trabajo.

Al evaluar el factor de la postura y la cuantificación de su duración, se toman en cuenta sólo aquellas posturas y / o movimientos considerados forzados, es decir que requieren la articulación para trabajar en ángulos de más de 50% de la amplitud articular máxima. (Colombini et al., 2012)

La valoración del factor postural, se realiza siguiendo los siguientes pasos:

- Identificación de posturas y movimientos forzados, de forma independiente para hombro, codo, muñeca y mano (tipo de agarre y movimientos de los dedos), tanto para el lado izquierdo como para el derecho.
- Si el trabajo es en un ángulo incómodo, la duración del trabajo respecto al tiempo de ciclo completo, debe ser estimada utilizando los valores 1/3 (entre 25% y 50%), 2/3 (más de 50% y hasta 80%) y 3/3 (más de 80%). Para la articulación del hombro, se requiere una mayor precisión, con rangos de tiempo de 1/10 del tiempo de ciclo.
- Evidenciar si hay presencia de estereotipia de movimientos o mantenimiento estático, y si se realizan el mismo tipo de gestos laborales, independientemente de si son forzados o no, utilizando estos criterios:

- ✓ Las acciones técnicas idénticas, o grupos de acciones técnicas que se repiten para más del 50 % del tiempo del ciclo;
- ✓ La presencia de una postura estática que se mantiene de forma ininterrumpida durante más del 50 % del tiempo del ciclo (por ejemplo, agarre prolongado de una herramienta);
- ✓ La presencia de un ciclo muy corto (dura menos de 15 segundos), siempre y cuando incluya acciones realizadas con miembros superiores.

Para (Colombini et al., 2012), las condiciones de postura para cada articulación son simples. Desde un punto de vista práctico, deben utilizarse los siguientes criterios:

Brazo: Determinar el tiempo que el brazo permanece en un ángulo de más de 80° y / o flexionado en un ángulo de más de 80°, o extendido en un ángulo de más de 20°. En concreto, se considera postura forzada del hombro, cuando la abducción es superior a 80º, o la flexión es superior a 80º, o la extensión es superior a 20º. Estudios recientes indican que hay un riesgo significativo cuando el brazo (o codo) se mantienen casi a la altura del hombro durante mas del 10% del tiempo".

Codo: Identificar si se realizan movimientos amplios (de más de 60º) de flexión-extensión (o simplemente identificar si entre la acción de tomar y la de posicionar un objeto, se debe realizar una trayectoria de más de 40 cm); o movimientos de más de 60º de pronación y supinación. (Rotación casi completa del objeto que sostiene en la mano).

Muñeca: Determinar el tiempo que la muñeca se mantiene en una postura forzada (flexionada o extendida en un ángulo de más de 45° y/o desviación radial de más de 15°, o clara desviación cubital de más de 20°).

Mano: Determinar si se está utilizando un agarre no óptimo: pellizco, agarre palmar, o gancho agarre. Figura 13.

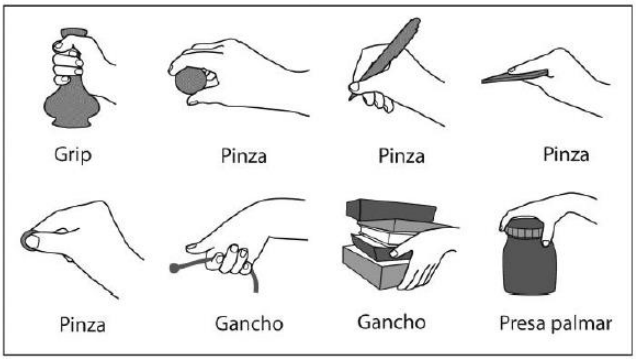


Figura 13. **Tipos de agarre con la mano**

Fuente: Colombini, et al, 2012

Cuando un agarre se considera óptimo, no se le asigna ninguna puntuación. Si el agarre no es óptimo (por ejemplo, cuando se está utilizando un cuchillo y el dedo índice del trabajador se extiende hacia adelante para guiar la punta), se le puede asociar una puntuación, menor a la indicada:

- 1 para 1/3 del tiempo;
- 2 para 2/3 del tiempo;
- 3 durante casi todo el tiempo.

La estereotipia puede ser evaluada en dos niveles:

- **Alto nivel:** Una puntuación de 3 se asigna cuando el tiempo de ciclo es inferior a 8 segundos (implica el uso de la extremidad superior), o cuando las acciones técnicas similares son realizadas casi todo el tiempo.
- **Nivel intermedio:** Una puntuación de 1,5 se asigna cuando el tiempo de ciclo es de entre 8 y 15 segundos, o cuando se llevan a cabo acciones técnicas idénticas para 2/3 del tiempo.

La puntuación global para el factor de postura es la suma del valor más alto, calculado para una empresa segmento, y el valor estereotipia. Tabla 12.

Tabla 12. Puntajes de evaluación de las posturas forzadas.

Tiempo de postura forzada	Puntuación
Hombro Los brazos se mantienen a la altura del hombro, sin apoyo, (o en otras posturas extremas) por	
10% - 24% del tiempo	2
25% - 50% del tiempo	6
51% - 80% del tiempo	12
Más del 80% del tiempo	24
Codo El codo ejecuta movimientos bruscos (amplia flexión - extensión o pronación - supinación, espasmódicos movimientos, movimientos de huelga)por	
25% - 50% del tiempo	2
51% - 80% del tiempo	4
Más del 80% del tiempo	8
Muñeca La muñeca debe doblarse en una posición extrema, o debe mantener posturas forzadas(como flexión-extensión, o desviación lateral)por	
25% - 50% del tiempo	2
51% - 80% del tiempo	4
Más del 80% del tiempo	8
Mano La mano debe tomar objetos o herramientas en apuro, agarre gancho, pellizcar u otros tipos de agarre por	
25% - 50% del tiempo	2
51% - 80% del tiempo	4
Más del 80% del tiempo	8

Fuente: Colombini, et al, 2012

f) Factores de Riesgo Complementarios

Para el cálculo de este factor, se consideran dos bloques demostrados en la Tabla 13. El primer bloque corresponde a los factores complementarios físico-mecánicos, y el segundo a los factores socio- organizativos. Estos factores se denominan complementarios, porque pueden incidir en aumentar el riesgo, si están presentes.

Las puntuaciones de estos factores (físico-mecánicos + socio organizativos), nunca debe superar el valor de 5.

Tabla 13. Evaluación de factores adicionales.

FACTOR COMPLEMENTARIO	
Escoger una sola respuesta por grupo y se suman para obtener la puntuación final.	
Bloque A: Factores Físico-mecánicos	
2	Se emplean por más de la mitad del tiempo guantes inadecuados para la tarea, (incomodos, demasiado gruesos, talla incorrecta).
2	Presencia de movimientos repentinos, bruscos con frecuencia de 2 o más por minuto.
2	Presencia de impactos repetidos (uso de las manos para dar golpes) con frecuencia de al menos 10 veces por hora.
2	Contacto con superficies frías (inferior a 0 grados) o desarrollo de labores en cámaras frigoríficas por más de la mitad del tiempo.
2	Se emplean herramientas vibradoras por al menos 1/3 del tiempo. Atribuir un valor de 4 en caso de uso de instrumentos con elevado contenido de vibración (ej. Martillo neumático, etc.). Utilizadas en al menos 1/3 del tiempo.
2	Se emplean herramientas que provocan compresión sobre las estructuras musculosas y tendinosas (verificar la presencia de enrojecimiento, callos, heridas, etc. Sobre la piel).
2	Se realizan tareas de precisión durante más de la mitad del tiempo (tareas en áreas menores a 2 o 3 mm) que requieren distancia visual de acercamiento.
2	Existen más factores complementarios al mismo tiempo (como…….) que ocupan más de la mitad del tiempo.
3	Existen uno o más factores complementarios que ocupan casi todo el tiempo del ciclo. (Como……..).
Bloque B: Factores Socio-organizativos	
1	El ritmo de trabajo está determinado por la máquina, pero existen "espacios de recuperación" por lo que el ritmo se puede acelerar o desacelerar.
2	El ritmo de trabajo está completamente determinado por la máquina.

Fuente: Colombini, et al, 2012

En el primer bloque: características físico-mecánicas:

- 2 es asignado para la duración de la circunstancia descrita (más del 50% del tiempo), o la frecuencia (número de eventos por minuto) de la circunstancia descrita.
- 3 se asigna cuando varios factores se presentan al mismo tiempo, para casi todo el ciclo.

En el segundo bloque, factores socio-organizativos, se tienen dos situaciones que requieren puntuación.

- 1 se asigna cuando el ritmo de trabajo está determinado por la máquina, pero existen “zonas pulmón”, por lo que el ritmo de trabajo puede ser modulado en parte.
- 2 cuando el ritmo de trabajo está enteramente determinado por la máquina.

Para valorar este factor de riesgo, es posible utilizar valores intermedios o inferiores, pero nunca superiores. Una respuesta única se elige para cada bloque, y la suma de las puntuaciones parciales totaliza la puntuación final del factor de riesgo complementario. Figura 14.

Factor Complementario = Bloque A + Bloque B

Figura 14. **Calculo del factor complementario**

Fuente: Colombini, et al, 2012

g) Cálculo de la puntuación final Check List OCRA

Se calcula mediante la suma de las puntuaciones parciales de cada uno de los factores de riesgo (frecuencia, fuerza, postura y factores adicionales), calculado por separado para las extremidades superiores derecha e izquierda, multiplicado por los valores del factor de recuperación y de duración.

La puntuación final se puede obtener utilizando el mismo criterio que con los valores del índice OCRA que se indican en la Tabla 14. (Colombini et al., 2012)

Tabla 14. Criterio de clasificación según el nivel de exposición del índice OCRA y del Check List OCRA

CHECK LIST OCRA	INDICE OCRA	NIVEL	RIESGO	TRABAJADORES CON WMSD % POBLACIÓN
<7,5	<2,2	Verde	Riesgo aceptable	<5,3
7,6 - 11,0	2,3 - 3,5	Amarillo	Muy bajo riesgo	5,3 - 8,4
11,1 - 14,00	3,6 - 4,5	Rojo	Riesgo leve	8,5 - 10,7
14,1 - 22,5	4,6 - 9,0	Rojo oscuro	Mediano riesgo	10,8 - 21,5
>22,5	<9,1	Morado	Alto riesgo	>21,5

Nota: Estimación de la incidencia esperada (%) de los trabajadores afectados con patologías en la extremidad superior Fuente: Colombini, et al, 2012

Para obtener la incidencia esperada a partir del resultado final del Check List OCRA revisado, se puede aplicar la siguiente fórmula: Figura 15.

% Patológicos = (OCRA Check List) 1.004

***Figura 15*. Calculo del número de trabajadores patológicos**

Fuente: Colombini, et al, 2012

Dónde:

OCRA Check List corresponde a la puntuación obtenida.

% Patológicos: Incidencia esperada (número de trabajadores patológicos), probabilidad de ocurrencia de un TME en un trabajador expuesto a ese nivel de riesgo, en un período entre 1 y 7 años.

h) Índice de Exposición por Trabajador

La puntuación OCRA Check List asignada a un puesto de trabajo, es la misma que se atribuye al trabajador en caso de que la jornada laboral dure entre 7 y 8 horas, y el trabajador realice la tarea todo el tiempo. Para días de trabajo más cortos o más largos, la exposición será ponderada en base a la duración real.

Si por el contrario, el trabajador rota entre múltiples puestos de trabajo que requieren tareas repetitivas sobre el curso de una jornada de 8 horas, el índice de exposición se calcula utilizando una exposición con el índice multi-tarea.

i) Índice de Exposición Multitarea con Rotación Horaria

Es la media aritmética de los valores de riesgo intrínseco de cada tarea ponderada, por la proporción de tiempo de la jornada que realiza cada tarea. Figura 16.

$$IEM = (punt.\ A \times \%PA) + (punt.\ B \times \%PB) + \ldots$$

Figura 16. **MEI: índice de exposición multitarea**

Fuente: Colombini, et al, 2012

Dónde:

IEM = Índice de exposición Multitarea

Punto A: Valor del índice de exposición real de tarea A.

% PA: Porcentaje de duración del turno para la realización de tarea A.

Punto B: Valor del índice de exposición real de tarea B.

% PB: Porcentaje de duración del turno para realización de tarea B.

Esta fórmula es aplicable, cuando la rotación entre tareas se produce al menos una vez por hora. Para las exposiciones de más de una hora para un solo puesto de trabajo, el valor es considerablemente mayor. (Colombini et al, 2013)

j) Índice de Exposición Multitarea con Rotación Efectuada durante más de una hora

Para calcular el índice de exposición de un trabajador cuando rota entre puestos de trabajo o cambia de tarea repetitiva, pero sin embargo realiza cada tarea durante más de 1 hora consecutiva, se propone el siguiente modelo de cálculo:

1. Calcular el Índice de Exposición Real (REI) para cada tarea, considerando el valor del multiplicador duración equivalente a la duración total de la tarea (Tiempo Total de Exposición) dentro de la jornada de trabajo. El factor multiplicador de recuperación es el mismo para todas las tareas.
2. Ordenar las tareas de mayor a menor valor REI. La tarea con el más alto valor REI se llamará Tarea 1, su REI $OCRA_1$ y su duración Dum_1.
3. Aplicar la siguiente fórmula para calcular el índice de exposición multitarea: Figura 17.

$$IEM = OCRA_{1(Dum1)} + (\Delta ocra_1 \times K)$$

Figura 17. **Factor Multitarea**

Fuente: Colombini, et al, 2012

Dónde:

IEM = Índice de Exposición Multitarea

OCRA1 (Dum1): El valor más alto REI calculado, teniendo en cuenta la duración total de la tarea dentro del turno.

Δocra1: El valor más alto REI, calculado teniendo en cuenta la duración total del trabajo repetitivo en el turno (suma de la duración de cada una de las tareas), menos OCRA1 (Dum1).

Y siendo,

$$\mathbf{K = \frac{\sum_{i=1}^{i=N} Ocra_{imax} \times FT_i}{Ocra_{1max}}}$$

Figura 18. **Sumatoria Multitarea**

Fuente: Colombini, et al, 2012

Donde,

i,... N: tareas repetitivas

Ocraimax: El REI de la tarea i calculada, teniendo en cuenta la duración total del trabajo repetitivo dentro del turno.

FTI: Fracción de la duración de la tarea i (valor entre 0 y 1) en relación con la duración total del trabajo repetitivo.

Ocra1max: El valor REI más elevado calculado para las tareas, calculado en base de la duración total del trabajo repetitivo dentro del turno.

3.3.2. POSTURAS FORZADAS

Aquellas en la que una o varias regiones anatómicas o de articulación, se alejan de su postura natural de confort para pasar a una posición forzada que genera híper-extensiones, híper-flexiones y/o híper-rotaciones osteo-articulares, con la consecuente producción de lesiones por sobrecarga. (Cilveti Gubía & Idoate García, 2001)

Pueden presentarse dos situaciones:

- Requerimiento postural estático o mantenido, durante un tiempo significativo.
- Requerimiento postural dinámico, debido a que la postura se adopta debido a movimientos frecuentes, o por repetición de ellos.

3.3.2.1. Fuentes de Exposición

Son comunes en trabajos prolongados realizados de pie y sentado, pudiendo dar lugar a lesiones músculo-esqueléticas, ya que se produce una sobrecarga de los músculos, afectan fundamentalmente a tronco, cabeza-cuello, brazos y piernas. (Cilveti Gubía & Idoate García, 2001)

3.3.2.2. Efectos sobre la Salud

Las molestias comprometen a todo el cuerpo, sin excepción alguna. Empiezan con la aparición lenta y de carácter inofensivo en apariencia, por lo que se suele ignorar el síntoma hasta que se hace crónico y aparece el daño permanente; se localizan fundamentalmente en el tejido conectivo, sobretodo en tendones y sus vainas, y pueden también dañar o irritar los nervios, o impedir el flujo sanguíneo a través de venas y arterias. (Cilveti Gubía & Idoate García, 2001)

Etapas en la aparición de trastornos originados por posturas forzadas:

- En la primera etapa aparece dolor y cansancio durante las horas de trabajo, desapareciendo fuera de éste. Esta etapa puede durar meses o años. Se puede eliminar la causa, mediante medidas ergonómicas.
- En la segunda etapa, los síntomas aparecen al empezar el trabajo y no desaparecen por la noche, alterando el sueño y disminuyendo la capacidad de trabajo. Esta etapa persiste durante meses.
- En la tercera etapa, los síntomas persisten durante el descanso. Se hace difícil realizar tareas, incluso las más triviales.

Traumatismos Específicos en Hombro y Cuello

- **Síndrome de Estrecho Torácico o Costo-clavicular**. Aparece por la compresión de nervios y vasos sanguíneos entre el cuello y hombro. Puede originarse por movimientos de alcance repetidos, por encima del hombro.
- **Síndrome Cervical por Tensión.** Se origina por tensiones repetidas del elevador de escápula, y del grupo de fibras musculares del trapecio, en la

zona del cuello. Ocurre al realizar trabajos por sobre el nivel de la cabeza, repetida o sostenidamente, o cuando el cuello se mantiene en flexión.

3.3.2.3. Métodos de Evaluación

El estudio de las condiciones de trabajo depende de las tareas a analizar, la duración del ciclo y la parte del cuerpo que realiza la acción. Existen diversos métodos de valoración de posturas en un puesto de trabajo: OWAS (Ovako Work Posture Analyzing System), RULA (Rapid Upper Limb Assessment), REBA (Rapid Entire Body Assessment), etc.

3.3.2.3.1. Método REBA

Para la evaluación del factor de riesgo de posición forzada, se puede observar que el INSHT en su NTP 601 sobre evaluación de carga postural, señala que REBA es un método que evalúa posiciones, incluye factores de carga estáticos y dinámicos, permite de manera rápida y sistémica ver el riesgo postural que podría tener el cuerpo entero debido a su trabajo, además es un método sensible a tareas con cambios de postura inesperados, divide al cuerpo humano en segmentos, y los codifica individualmente, evaluando miembros superiores, tronco, cuello y piernas. (Cuixart, 2001)

El método REBA (Rapid Entire Body Assesment) o Valoración Rápida del Cuerpo Completo) fue propuesto por Sue Hignett y Lynn Mc Atamney, y publicado por la revista especializada Applied Ergonomics en el año 2000. (Ergonautas, 2006)

REBA es uno de los métodos observacionales para la evaluación de posturas más extendido en la práctica, basado en el reconocido método RULA, diferenciándose básicamente por la inclusión en la evaluación de las extremidades inferiores. (Cuixart, 2001)

Permite el análisis conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo (brazo, antebrazo, muñeca), tronco, cuello y piernas. El método debe ser aplicado al lado derecho e izquierdo del cuerpo, por separado (Mas, 2006).

Además, define otros factores que considera determinantes para la valoración final de posturas, como la carga o fuerza manejada y el tipo de agarre o tipo de actividad muscular desarrollada por el trabajador.

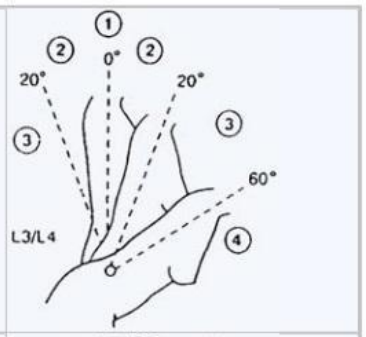
El resultado determina el nivel de riesgo de padecer lesiones, estableciendo el nivel de acción requerido y la urgencia de la intervención. (Ergonautas, 2006)

El método REBA divide al cuerpo en dos grupos, el grupo A corresponde al tronco, cuello y piernas; y el grupo B brazo, antebrazo y muñeca. Tablas 15 y 16. (Cuixart, 2001)

Tabla 15. Evaluación REBA grupo A

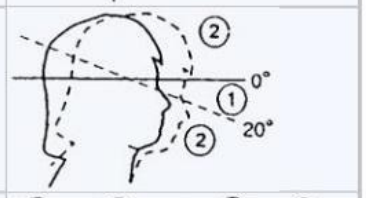
TRONCO

Movimiento	Puntuación	Corrección
Erguido	1	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral
0°-20° flexión 0°-20° extensión	2	
20°-60° flexión > 20° extensión	3	
> 60° flexión	4	



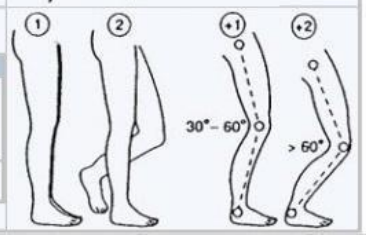
CUELLO

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión	1	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral
20° flexión o extensión	2	



PIERNAS

Posición	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30 y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	+ 2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)

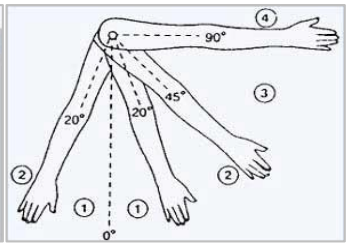


Fuente: INSHT (NTP 601)

Tabla 16. Evaluación REBA grupo B

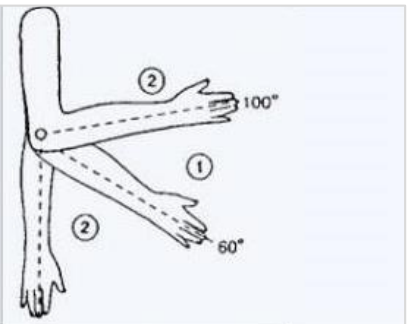
BRAZOS

Posición	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión/extensión	1	Añadir + 1 si hay abducción o rotación + 1 elevación del hombro - 1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad
> 20° extensión 21°-45° flexión	2	
46°-90° flexión	3	
> 90° flexión	4	



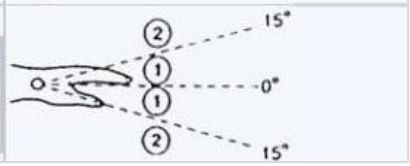
ANTEBRAZOS

Movimiento	Puntuación
60°-100° flexión	1
< 60° flexión > 100° flexión	2



MUÑECAS

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-15°- flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral
> 15° flexión/ extensión	2	



Fuente: INSHT (NTP 601)

El grupo A tiene un total de 60 combinaciones posturales para tronco, cuello y piernas. La puntuación obtenida de la Tabla 17 estará comprendida entre 1 y 9; a este valor se debe añadir la puntuación resultante de la carga/fuerza cuyo rango está entre 0 y 3.

Tabla 17. Carga / Fuerza (Puntuación A)

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

TABLA CARGA/FUERZA

0	1	2	+1
inferior a 5 kg	5-10 kg	10 kg	instauración rápida o brusca

Fuente: INSHT (NTP 601)

El grupo B tiene un total de 36 combinaciones posturales para el brazo, antebrazo y muñecas, la puntuación final de este grupo, tal como se recoge en la Tabla 18, está entre 0 y 9; a este resultado se debe añadir el obtenido de la tabla de agarre, es decir, de 0 a 3 puntos.

Tabla 18. Agarre (Puntuación B)

		Antebrazo					
		1			2		
Muñeca		1	2	3	1	2	3
Brazo	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

AGARRE

0 - Bueno	1- Regular	2 - Malo	3 - Inaceptable
Buen agarre y fuerza de agarre.	Agarre aceptable.	Agarre posible pero no aceptable	Incómodo, sin agarre manual. Aceptable usando otras partes del cuerpo.

Fuente: INSHT (NTP 601)

Los resultados de las dos tablas anteriores se combinan en la Tabla 19, para un total de 144 posibles combinaciones, y se añade el resultado de la actividad para el resultado final REBA que indicará el nivel de riesgo y acción.

Tabla 19. Combinación del método

	Puntuación B												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Puntuación A	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Actividad	+1: Una o más partes del cuerpo estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min.												
	+1: Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 veces/minuto.												
	+1: Cambios posturales importantes o posturas inestables.												

Fuente: INSHT (NTP 601)

La puntuación final de REBA estará comprendida en un rango de 1-15, lo que indicará el riesgo que supone desarrollar el tipo de tarea analizado, e indicará los niveles de acción necesarios en cada caso. Tabla 20

Tabla 20. Nivel de riesgo y acción

Nivel de acción	Puntuación	Nivel de riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No necesario
1	2-3	Bajo	Puede ser necesario
2	4-7	Medio	Necesario
3	8-10	Alto	Necesario pronto
4	11-15	Muy alto	Actuación inmediata

Fuente: INSHT (NTP 601)

3.3.3. MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS (MMC)

"Cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por uno o más trabajadores, como: levantamiento, colocación, empuje, tracción o desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares para los trabajadores". («Real Decreto 487», 1997)

Movimientos realizados en la Manipulación Manual de Cargas

- Levantar manualmente. Mover un objeto desde su posición de reposo, hacia arriba, sin asistencia mecánica.
- Bajar manualmente. Mover un objeto desde su posición de reposo, hacia abajo, sin asistencia mecánica.
- Transportar manualmente. Desplazar un objeto que se mantiene cargado, y es movido horizontalmente, por una fuerza humana.
- Halar. Esfuerzo físico donde la fuerza aplicada es frente al cuerpo, y en una dirección hacia él, mientras éste se para o se mueve hacia atrás.
- Empujar. Esfuerzo físico donde la fuerza aplicada es dirigida hacia el frente y lejos del cuerpo del operador, mientras éste se para o se mueve hacia adelante.
- Tracción. Esfuerzo físico humano donde la fuerza aplicada es necesaria para mover o arrastrar un objeto. (Cabanillas Moruno et al., 1999)

3.3.3.1. Fuentes de Exposición

Se considera que la manipulación de toda carga de más de 3 Kg, puede entrañar un riesgo importante si se realiza en condiciones ergonómicas desfavorables, las cargas que pesan más de 25 Kg constituyen un riesgo en sí mismas, aunque no existan condiciones ergonómicas desfavorables. Pueden lesionarse tanto los trabajadores que manipulan cargas regularmente, como los ocasionales. (Ruiz, 2011)

3.3.3.2. Efectos sobre la Salud

Las consecuencias de la MMC son trastornos músculo-esqueléticos y lesiones, las más frecuentes son: contusiones, cortes, heridas e incluso fracturas vertebrales por sobre-esfuerzo, que pueden producirse en cualquier zona del cuerpo, pero son más sensibles los miembros superiores, y la espalda, en especial en la zona dorso lumbar.(INSHT, 2003)

Trastornos Músculo-esqueléticos (TME): Son alteraciones que sufren los músculos, articulaciones, tendones, ligamentos, nervios, huesos y el sistema circulatorio, causadas o agravadas fundamentalmente por el trabajo. Son de aparición lenta y en apariencia inofensivas, hasta que se hacen crónicas, y se produce el daño permanente. Los síntomas principales son dolor muscular, hormigueo y limitación funcional de la parte del cuerpo afectada, dificultando o impidiendo la realización de algunos movimientos.

Límite de Peso Recomendado: Las Normas ISO 11228-1 y la Europea EN 1005-2, establecen 25 Kg como constante de carga, que protegen de dolor lumbar al 70% de la población laboral femenina, y al 95% de la población laboral masculina. (Córdova et al., 2008)

3.3.3.3. Métodos de Evaluación

El INSHT en su NTP 477 recomienda la Ecuación NIOSH como el método para evaluar el manejo de cargas, con la finalidad de identificar riesgos de lumbalgias. (Cuixart & Bravo, 1998)

3.3.3.3.1. Método NIOSH

El National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) desarrolló en 1981 una ecuación para evaluar el manejo de cargas en el trabajo, esta sufrió algunas modificaciones; tras la última revisión, la ecuación NIOSH para el levantamiento de cargas determina el límite de peso recomendado (LPR), a partir del producto de siete factores que se indicarán posteriormente. (Ruiz, 2011)

Para establecer los límites de carga, se definen tres criterios: biomecánico, fisiológico y psicofísico. (Cuixart & Bravo, 1998)

Criterio Biomecánico: Al manejar una carga pesada, o una ligera levantada de forma incorrecta, aparecen momentos mecánicos que se transmiten por los segmentos corporales, hasta las vértebras lumbares, dando lugar a estrés.

A través del empleo de modelos biomecánicos, y usando los datos recogidos en estudios sobre la resistencia de dichas vértebras, se llegó a considerar un valor de 3,4 KN como fuerza límite de compresión en la vértebra L5/S1 para la aparición de riesgo de lumbalgia.

Criterio Fisiológico. Reconoce que las tareas con levantamientos repetitivos, pueden fácilmente exceder las capacidades normales de energía del trabajador, provocando una prematura disminución de su resistencia, y un aumento de la probabilidad de lesión.

"El comité del NIOSH en 1991, recogió límites de la máxima capacidad aeróbica para el cálculo del gasto energético", que son los siguientes:
En levantamientos repetitivos, 9,5 Kcal/min será la máxima capacidad aeróbica de levantamiento.

- En levantamientos que requieren levantar los brazos a más de 75 cm, no se superará el 70% de la máxima capacidad aeróbica.
- No se superarán el 50%, 40% y 30% de la máxima capacidad aeróbica, al calcular el gasto energético de tareas de duración de 1 hora, de 1 a 2 horas y de 2 a 8 horas, respectivamente.

Criterio Psicofísico: se basa en datos sobre resistencia y capacidad de los trabajadores que manejan cargas con diferentes frecuencias y duraciones. Se basa en el límite de peso aceptable para una persona trabajando en condiciones determinadas, integra el criterio biomecánico y fisiológico pero tiende a

sobreestimar la capacidad de los trabajadores para tareas repetitivas de duración prolongada.

Localización Estándar del Levantamiento

Se trata de una referencia en el espacio tridimensional para evaluar la postura del levantamiento. La distancia vertical de la carga al suelo es de 75 cm (V) y la distancia horizontal del agarre al punto medio entre los tobillos es 25 cm (H). Cualquier desviación respecto a esta referencia, implica un alejamiento en las condiciones ideales de levantamiento. Figura 19.

***Figura 19*. Localización estándar de levantamiento**

Fuente: Ergonautas

La ecuación NIOSH determina el Límite de Peso Recomendado (LPR) o (RWL), a partir del producto de siete factores: Figura 20.

LPR = LC · HM · VM · DM · AM · FM · CM

LC: constante de carga
HM: factor de distancia horizontal
VM: factor de altura
DM: factor de desplazamiento vertical
AM: factor de asimetría
FM: factor de frecuencia
CM: factor de agarre

Figura 20. **Ecuación NIOSH**

Fuente: INSHT, 1998

INSHT (1998) señala que "el Índice de Levantamiento que se propone es el cociente entre el peso de la carga levantada, y el peso de la carga recomendada según la ecuación NIOSH.

Obtención de los Coeficientes de la Ecuación

La ecuación emplea la constante de carga y 6 coeficientes que pueden variar entre 0 y 1, según las condiciones en las que se efectúe el levantamiento.

El carácter multiplicativo de la ecuación hace que el valor límite de peso recomendado, disminuya a medida que se aleja de las condiciones óptimas de levantamiento. (Cuixart & Bravo, 1998)

a) Constante de Carga

Es el peso máximo recomendado para un levantamiento desde la posición estándar y bajo condiciones óptimas, es decir en posición sagital (sin giros de

torso ni posturas asimétricas), haciendo un levantamiento ocasional, con un buen asimiento de la carga, y levantándola menos de 25 cm.

En la ecuación NIOSH, el peso máximo recomendado, denominado (LC) Constante de Carga es de 23 Kg, y se basa en los criterios psicofísico y biomecánico, pudiendo ser levantado por 75% de las mujeres y el 90% de los hombres. (Cuixart & Bravo, 1998)

b) Factor de Distancia Horizontal (HM)

El estrés por compresión (axial) que aparece en la zona lumbar, está directamente relacionado con la distancia horizontal (H en cm) que se define como la distancia horizontal entre la proyección sobre el suelo del punto medio entre los agarres de la carga, y la proyección del punto medio entre los tobillos. Ver ilustración 3 (Cuixart & Bravo, 1998)

Cuando H no pueda medirse, se puede obtener un valor aproximado mediante la ecuación:

$$H = 20 + W/2 \text{ si } V \geq 25\text{cm}$$

$$H = 25 + W/2 \text{ si } V < 25\text{cm}$$

Donde W es el ancho de la carga en el plano sagital, y V la altura de las manos respecto al suelo. El factor de distancia horizontal (HM) se determina como sigue:

$$HM = 25 / H$$

Si H es menor de 25 cm., se dará a HM el valor de 1

Si H es mayor de 63 cm., se dará a HM el valor de 0.

c) Factor de Altura (VM)

El NSHT, NTP 477 penaliza los levantamientos en los que las cargas deben sujetarse desde una posición baja, o demasiado elevada.

El Comité de NIOSH escogió un 22,5% de disminución del peso respecto a la constante de carga para el levantamiento hasta el nivel de los hombros, y para el levantamiento desde el nivel del suelo. Este factor valdrá 1 cuando la carga esté situada a 75 cm del suelo, y disminuirá a medida de alejarse de dicho valor hasta un valor máximo de 175 cm. (Cuixart & Bravo, 1998).

Se determina: $VM = (1 - 0{,}003\,|V - 75|)$

Si V > 175 cm, se toma VM = 0.

Donde V es la distancia vertical del punto de agarre al suelo.

d) Factor de Desplazamiento Vertical (DM)

Es la diferencia entre la altura inicial y final de la carga. El Comité definió un 15% de disminución en la carga cuando el desplazamiento se realiza desde el suelo, hasta más allá de la altura de los hombros. (Cuixart & Bravo, 1998)

Se determina: DM = (0,82 + 4,5/D)

D = V1-V2

Dónde:

V1 es la altura de la carga, respecto al suelo en el origen del movimiento

V2, la altura al final del mismo.

Cuando D < 25 cm, se tiene DM = 1, valor que irá disminuyendo a medida que aumente la distancia de desplazamiento, cuyo valor máximo aceptable se considera 175 cm. (Cuixart & Bravo, 1998)

e) Factor de Asimetría (AM)

El movimiento asimétrico es aquel que empieza o termina fuera del plano medio-sagital, como lo demuestra la Figura 21. Este movimiento deberá evitarse siempre, que sea posible. (Cuixart & Bravo, 1998)

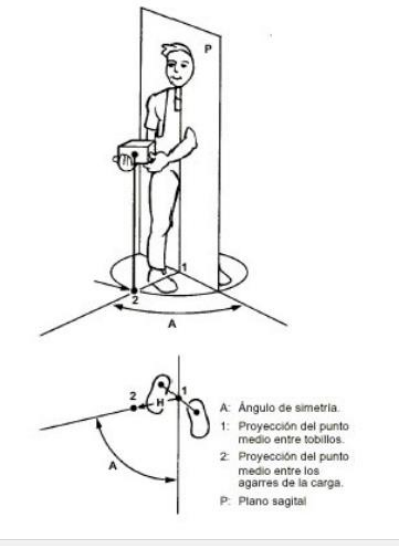


Figura 21. **Ángulo de asimetría del levantamiento (A)**

Fuente: INSHT 1998

El ángulo de giro (A) deberá medirse en el origen del movimiento, y si la tarea requiere un control significativo de carga (es decir, si el trabajador debe colocar la carga de una forma determinada en su punto de destino), también deberá medirse el ángulo de giro al final del movimiento.

Se establece: $AM = 1-(0,0032A)$

El Comité escogió un 30% de disminución para levantamientos que impliquen giros del tronco de 90°. Si el ángulo de giro es superior a 135°, se toma AM=0.

Se pueden dar levantamientos asimétricos en distintas circunstancias de trabajo:

- Cuando entre el origen y el destino del levantamiento existe un ángulo.
- Cuando se utiliza el cuerpo como vía del levantamiento, como ocurre al levantar sacos o cajas.
- En espacios reducidos o suelos inestables.
- Cuando por motivos de productividad se fuerza una reducción del tiempo de levantamiento.

f) Factor de Frecuencia FM

Se refiere al número de levantamientos por minuto, por la duración de la tarea de levantamiento, y por la altura de los mismos. La duración de la tarea, se considera “corta” cuando se trata de una hora o menos de trabajo, seguida de un tiempo de recuperación de 1,2 veces el tiempo de trabajo; de duración “moderada” cuando es de una a dos horas, seguida de un tiempo de

recuperación de 0,3 veces el tiempo de trabajo, y de “larga” duración cuando es de más de dos horas. (Cuixart & Bravo, 1998)

Tabla 21. Frecuencia NIOSH

FRECUENCIA elev/min	DURACIÓN DEL TRABAJO					
	≤1 hora		>1- 2 horas		>2 - 8 horas	
	V<75	V≥75	V<75	V≥75	V<75	V≥75
≤0,2	1,00	1,00	0,95	0,95	0,85	0,85
0,5	0,97	0,97	0,92	0,92	0,81	0,81
1	0,94	0,94	0,88	0,88	0,75	0,75
2	0,91	0,91	0,84	0,84	0,65	0,65
3	0,88	0,88	0,79	0,79	0,55	0,55
4	0,84	0,84	0,72	0,72	0,45	0,45
5	0,80	0,80	0,60	0,60	0,35	0,35
6	0,75	0,75	0,50	0,50	0,27	0,27
7	0,70	0,70	0,42	0,42	0,22	0,22
8	0,60	0,60	0,35	0,35	0,18	0,18
9	0,52	0,52	0,30	0,30	0,00	0,15
10	0,45	0,45	0,26	0,26	0,00	0,13
11	0,41	0,41	0,00	0,23	0,00	0,00
12	0,37	0,37	0,00	0,21	0,00	0,00
13	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00
>15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Los valores de V están en cm. Para frecuencias inferiores a 5 minutos, utilizar F = 0,2 elevaciones por minuto.

Fuente: INSTH, 1998

g) Factor de Agarre CM

Se obtiene según la facilidad de agarre y la altura vertical del manejo de carga. Estudios demuestran que la capacidad de levantamiento se ve disminuida por un mal agarre en la carga, lo que implica la reducción del peso entre un 7% y un 11%. (Cuixart & Bravo, 1998)

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

Un **agarre regular** es el que se da mediante contenedores con asas o agarraderas no óptimas por ser de tamaño inadecuado, o el realizado sujetando el objeto flexionando 90º los dedos.

Se considera **agarre pobre** o **malo** al realizado sobre contenedores mal diseñados, objetos voluminosos o irregulares, y los realizados sin flexionar los dedos, manteniendo el objeto presionando sobre sus laterales. Figura 22.

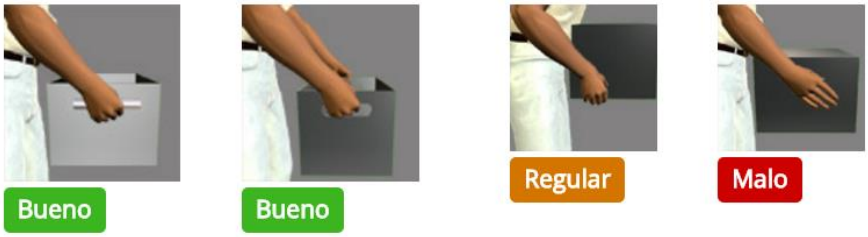


Figura 22. **Clasificación del agarre de una carga**

Fuente: Ergonautas

El factor de agarre puede obtenerse de la Tabla 22, a partir del tipo y altura de agarre.

Tabla 22. Determinación del factor de agarre

TIPO DE AGARRE	FACTOR DE AGARRE (CM)	
	v< 75	v ≥75
Bueno	1.00	1.00
Regular	0.95	1.00
Malo	0.90	0.90

Fuente: INSTH, 1998

Identificación del Riesgo a través del Índice de Levantamiento

No es posible cuantificar de manera precisa el grado de riesgo asociado a incrementos del índice de levantamiento; sin embargo, se pueden considerar tres zonas de riesgo según los valores del índice de levantamiento obtenidos para la tarea: (Cuixart & Bravo, 1998)

1. **Riesgo Limitado** (Índice de levantamiento <1). La mayoría de trabajadores que realicen este tipo de tareas, no deberían tener problemas.
2. **Incremento Moderado del Riesgo** (1 < Índice de levantamiento < 3). Algunos trabajadores pueden sufrir dolencias o lesiones si realizan estas tareas. Las tareas de este tipo deben rediseñarse o asignarse a trabajadores seleccionados que se someterán a un control.
3. **Incremento Acusado del Riesgo** (Índice de levantamiento > 3). Tarea inaceptable desde el punto de vista ergonómico, y debe ser modificada.

Cálculo del Índice Compuesto para Tareas Múltiples

El INSHT (1998) indica que cuando el trabajador realiza varias tareas en las que se dan levantamientos de cargas, se hace necesario el cálculo de un Índice Compuesto de Levantamiento para estimar el riesgo asociado a su trabajo, cuya fórmula es la siguiente: Figura 23.

$$IC = IS_1 + \sum \Delta IS$$

$$\sum \Delta IS = (IS_{2,1+2} - IS_{2,1}) + (IS_{3,1+2+3} - IS_{3,1+2}) + \quad + (IS_{n,1+2....+n} - IS_{N,1+2+\cdots..+(n-1)})$$

Figura 23. **Formula Índice de levantamiento Compuesto**

Fuente: INSHT

Dónde:

LT1	Mayor índice de levantamiento obtenido, de entre todas las tareas simples.
ILTi (Fj)	Índice de levantamiento de tarea i, calculado a la frecuencia de la tarea j.
ILTi (Fj +Fk)	Índice de levantamiento de la tarea i, calculado a la frecuencia de la tarea j, más la frecuencia de la tarea k.

El proceso de cálculo es el siguiente:

1. Cálculo de los índices de levantamiento de las tareas simples (ILTi)
2. Orden de mayor a menor de los índices simples (ILT1, ILT2,..., ILTn).
3. Cálculo del acumulado de incrementos de riesgo asociados a las diferentes tareas simples.

Este incremento es la diferencia entre el riesgo de la tarea simple a la frecuencia de todas las tareas simples, consideradas hasta el momento e incluida la actual, y el riesgo de la tarea simple a la frecuencia de todas las tareas consideradas hasta el momento, menos la actual (ILTi (F1+F2+F3 +...+Fi)-ILTi(F1+F2+F3+...+F (i-1)). (Cuixart & Bravo, 1998)

3.4. CUESTIONARIO NORDICO DE KUORINKA

Es un cuestionario estandarizado para la detección y análisis de síntomas músculo-esqueléticos, aplicables en el contexto de estudios ergonómicos o de salud ocupacional con el fin de detectar la existencia de síntomas iniciales, que todavía no han constituido enfermedad. Sirve para recopilar información sobre dolor, fatiga o disconfort en distintas zonas corporales. Permite estimar el nivel de riesgos de manera proactiva y nos permite una actuación precoz. (Kuorinka et al. 1987).

Las preguntas son de elección múltiple y se concentran en la mayoría de los síntomas que con frecuencia se detectan en diferentes actividades económicas. (Kuorinka et al. 1987).

El cuestionario es anónimo y puede ser aplicado por un encuestador o auto aplicado; su fiabilidad se ha demostrado aceptable. (Kuorinka et al. 1987).

Toda la información recopilada será usada para fines de la investigación de posibles factores que causan fatiga en el trabajo. (Kuorinka et al. 1987).

Los objetivos que se buscan son dos:

- Mejorar las condiciones en que se realizan las tareas, a fin de alcanzar un mayor bienestar para las personas.
- mejorar los procedimientos de trabajo, de modo de hacerlos más fáciles y productivos.

3.5. PUESTO DE TRABAJO

"El puesto de trabajo, es el lugar que un trabajador ocupa cuando desempeña una tarea. Puede estar ocupado todo el tiempo, o ser uno de los varios lugares en que se efectúa el trabajo." (OIT, 2007)

Es importante que el puesto de trabajo esté bien diseñado, para evitar enfermedades relacionadas con condiciones laborales deficientes, así como para asegurar que el trabajo sea productivo. Todo puesto de trabajo debe ser diseñado teniendo en cuenta al trabajador y la tarea que va a realizar, a fin de que ésta se lleve a cabo cómoda y eficientemente. (OIT, 2007)

Si el puesto de trabajo está diseñado adecuadamente, el trabajador podrá mantener una postura corporal correcta y cómoda, que es importante porque una postura laboral incómoda puede ocasionar múltiples problemas, como lesiones en la espalda, aparición o complicación de una Lesión por Esfuerzos Repetitivos (LER), problemas de circulación en las piernas, entre otros.(OIT, 2007)

La disposición del puesto de trabajo depende de la amplitud del área donde se realiza la tarea, el equipo, mobiliario y otros instrumentos auxiliares disponibles. Los puestos de trabajo se caracterizan por la interacción entre los siguientes elementos: (Cuixart, 2006)

- El trabajador con sus atributos: estatura, ancho, fuerza, rangos de movimiento, intelecto y otras características físicas y mentales.
- El puesto de trabajo que comprende: herramientas, mobiliario, paneles, indicadores, controles, y otros objetos de trabajo.
- El ambiente de trabajo que comprende: temperatura, iluminación, ruido, vibraciones, y otras cualidades atmosféricas.

3.5.1. Antropometría Aplicada al Diseño de Puestos de Trabajo

Se enfoca en el diseño de elementos de uso humano, específicamente estaciones de trabajo y herramientas, ya que cada trabajador tiene dimensiones antropométricas, particulares y propias.

Siguiendo los principios de la Ergonomía, la situación ideal sería poder diseñar el puesto de trabajo de manera individual**,** a la medida del operador que lo ocupa, pero esto es sencillamente imposible, y sólo está justificado en casos específicos y concretos. El costo de una medida así, sería muy alto para la gran mayoría de empresas, y además nos encontraríamos con la limitación de acceso de otros trabajadores con distintas características antropométricas, a ese mismo puesto de trabajo. (Navarro, 2015)

Técnicamente se analizan, antropometría estática y dinámica. (Carranza, 2005)

- **Antropometría Estática.** Mide al cuerpo mientras éste se encuentra fijo en una posición, permitiendo medir el esqueleto entre puntos anatómicos específicos; la aplicación de esta antropometría, permite el diseño de elementos como guantes y cascos, entre otros.
- **Antropometría Dinámica o Funcional.** Corresponde a las medidas tomadas cuando el cuerpo se encuentra en movimiento, reconociendo que el alcance real de una persona con el brazo, no corresponde solo a la longitud del mismo, sino al alcance adicional proporcionado por el movimiento del hombro y tronco, cuando un trabajador realiza una tarea.

3.5.2. Planos y Ejes de Referencia

Para el estudio de movimientos del cuerpo humano, es necesario localizar las fuerzas a lo largo de una línea, en un plano o en el espacio, para lo que es imprescindible tener una referencia, por lo que se utiliza un sistema de coordenadas tridimensional, el cual facilita la descripción de los movimientos de los segmentos del cuerpo, y permite definir exactamente cualquier punto en el espacio.

Se describen tres ejes (X, Y, Z), y tres planos:

- *Plano antero-posterior o sagital.* Plano vertical que se extiende desde adelante hacia atrás, dividiendo al cuerpo en dos partes, derecha e izquierda.

- *Plano frontal o coronal.* Plano vertical y perpendicular al plano sagital, divide al cuerpo en una porción anterior y otra posterior.
- *Plano transversal.* Plano horizontal y perpendicular a los dos planos anteriores, dividiendo al cuerpo en una porción craneal o superior, y otra caudal o inferior.

De la intersección de estos planos, se forman tres ejes:

- *Eje lateral, transversal u horizontal – eje X* Intersección de los planos frontal y transversal.
- *Eje longitudinal, vertical o cráneo-caudal - eje Y.* Intersección de los planos frontal y sagital.
- *Eje sagital, ventro-dorsal o antero-superior - eje In*tersección de los planos sagital y transversal. Figura 24.

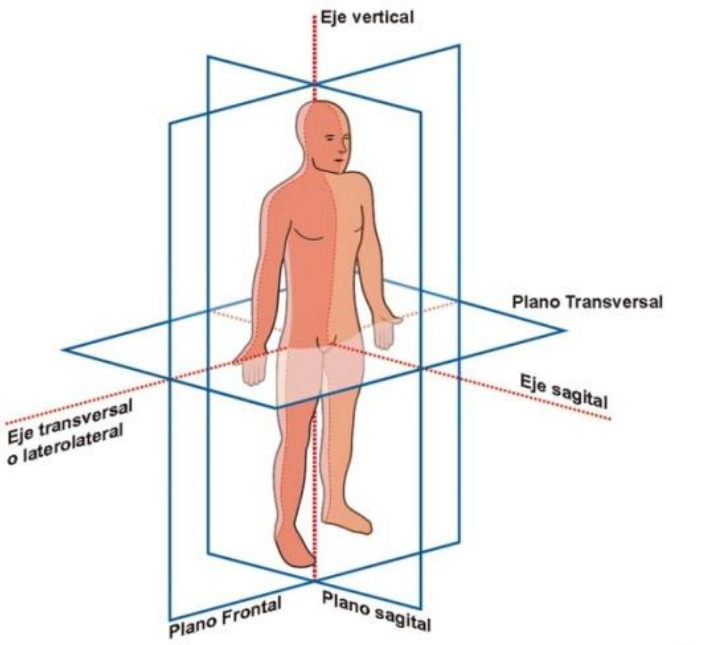


Figura 24. **Planos y ejes de referencia del cuerpo humano**

Fuente: Universidad Complutense de Madrid

3.5.3. Tipos de Movimientos

Para la evaluación ergonómica de un puesto de trabajo, es imprescindible conocer exactamente los movimientos básicos que se pueden realizar, sea con los brazos, piernas u otros miembros del cuerpo humano. (Mondelo et al., 2001)

Posición de Referencia Anatómica. A partir de la cual se miden los movimientos articulares.

Flexión. Consiste en doblar el tronco, o disminuir el ángulo entre las partes del cuerpo, movimiento en el que un segmento corporal se desplaza en un plano sagital respecto a un eje transversal, aproximándose al segmento corporal adyacente.

Extensión. Se produce al enderezar o aumentar el ángulo entre las partes del cuerpo, movimiento sagital respecto a un eje transversal, tal que desde una posición de flexión, se vuelve a la posición de referencia anatómica, o se sobrepasa.

Aducción. Consiste en acercarse a la línea media del cuerpo, movimiento que se realiza en el plano frontal, alrededor de un eje antero-posterior, que aproxima el segmento a la línea media.

Abducción. Consiste en alejarse de la línea media del cuerpo, movimiento que se realiza en un plano frontal, en derredor de un eje antero-posterior, que aleja el segmento de la línea media.

Pronación. Radica en girar el antebrazo, de modo que la palma de la mano quede hacia abajo.

Supinación. Se produce al girar el antebrazo, de modo que la palma de la mano quede hacia arriba.

Circunducción. Es el movimiento en el que, una parte del cuerpo describe un cono cuyo vértice está en la articulación, y su base en la extremidad distal de esa parte, y no requiere rotación. Figura 25.

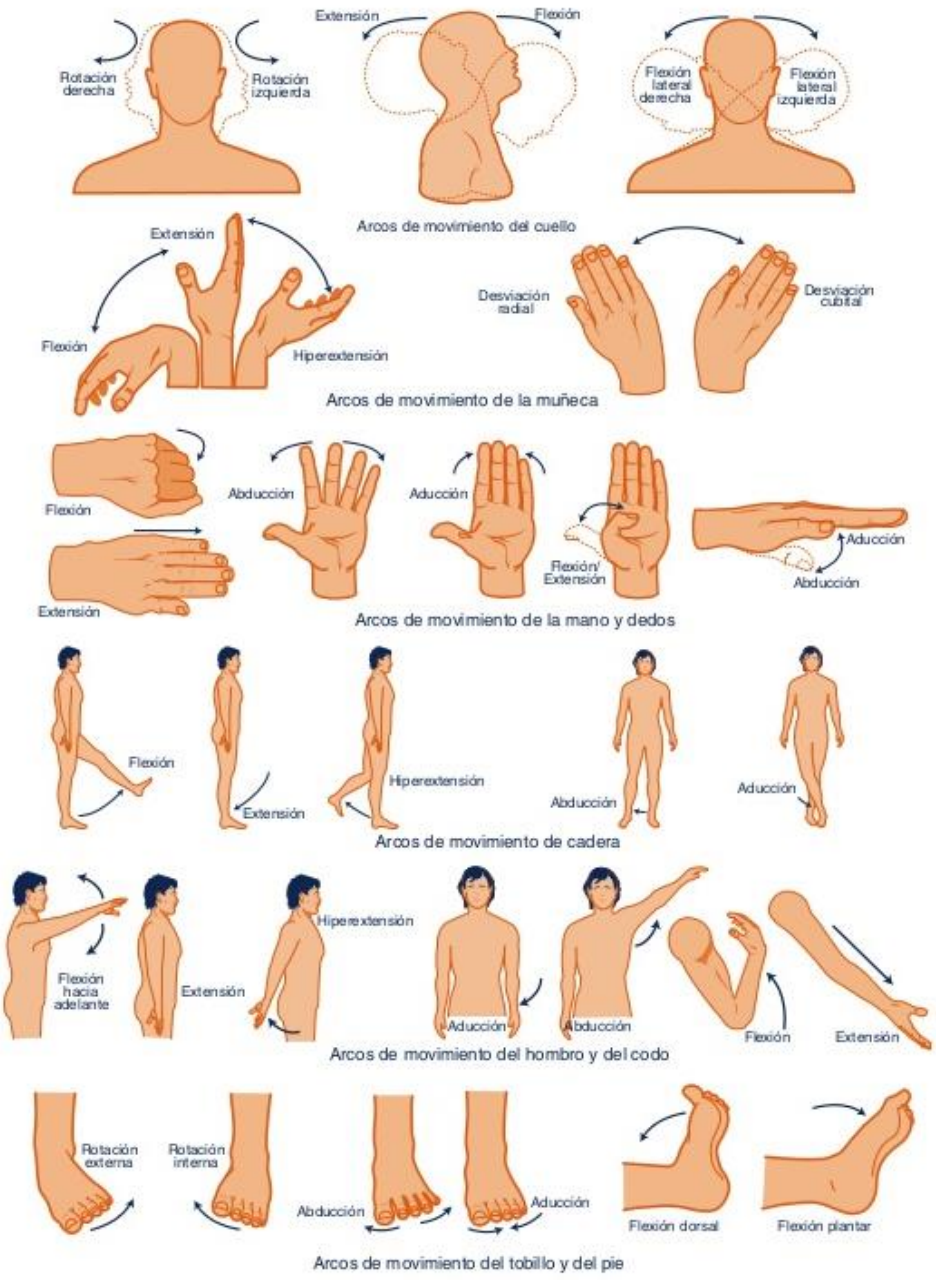


Figura 25. **Arcos normales de movimiento**

Fuente:(Pérez, 2009)

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. VALORACIÓN INICIAL DEL RIESGO ERGONÓMICO

Como se mencionó anteriormente, para la identificación de riesgos ergonómicos se emplea la matriz de triple criterio, que es aplicada para el total de trabajadores del área de producción, dando como resultado los puestos de trabajo que ameritan una evaluación ergonómica más profunda.

A continuación se presenta la matriz de triple criterio para los puestos de trabajo: señalado, trazado, decorado, esmaltado y ayudante de esmaltado.

Tabla 23. Matriz triple criterio. Señalado

ARTESA ARTE EN CERAMICA	EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS	Código: SSO - IR - 011 Fecha de Elaboración: MARZO - 2015 Ultima aprobación: Revisión:
Elaborado por: Ing. María Augusta Carrillo	**Revisado por: Mª Augusta Carrillo**	**Aprobado por: Gerencia General**
Localización: PLANTA Puestos de trabajo: SEÑALADO Nº de trabajadores: 1	Tiempo de exposición: 8 H/DÍA Proceso: PRODUCCIÓN Subproceso: DECORADO	**Evaluación:** ☐ Inicial ☑ Periódica
Definición de tareas principales: señalar los puntos principales en cada pieza a ser trazada con el propósito de que el diseño que se trazará posteriormente quede centrado.		Fecha última evaluación: Enero de 2017

		Peligro Identificado	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo				
#			B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
38	ERGONÓMICOS	Dimensiones del puesto de trabajo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39		Sobre-esfuerzo físico / sobre tensión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40		Manipulación de cargas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41		Posturas forzadas	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1
42		Movimientos repetitivos	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1
43		Confort acústico	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0
44		Confort térmico	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0
45		Confort lumínico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46		Calidad de aire	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
47		Organización del trabajo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48		Distribución del trabajo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
49		Operadores de PVD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ARTESA ARTE EN CERAMICA	EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS	Código: SSO - IR - 011 Fecha de Elaboración: MARZO - 2015 Ultima aprobación: Revisión:
Elaborado por: Ing. María Augusta Carrillo	**Revisado por: Mª Augusta Carrillo**	**Aprobado por: Gerencia General**
Localización: PLANTA Puestos de trabajo: TRAZADO Nº de trabajadores: 6	Tiempo de exposición: 8 H/DÍA Proceso: PRODUCCIÓN Subproceso: DECORADO	**Evaluación:** ☐ Inicial ☑ Periódica
Definición de tareas principales: Realizar el trazado del diseño en las piezas, utilizando crayón; posteriormente se decoran.		Fecha última evaluación: Enero de 2017

		Peligro Identificado	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo				
#			B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
38	ERGONÓMICOS	Dimensiones del puesto de trabajo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39		Sobre-esfuerzo físico / sobre tensión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40		Manipulación de cargas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41		Posturas forzadas	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1
42		Movimientos repetitivos	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1
43		Confort acústico	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0
44		Confort térmico	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0
45		Confort lumínico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46		Calidad de aire	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
47		Organización del trabajo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48		Distribución del trabajo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
49		Operadores de PVD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ARTESA ARTE EN CERÁMICA	EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS	Código: SSO - IR - 011 Fecha de Elaboración: MARZO - 2015 Ultima aprobación: Revisión:
Elaborado por: Ing. María Augusta Carrillo	**Revisado por: Mª Augusta Carrillo**	**Aprobado por: Gerencia General**
Localización: PLANTA Puestos de trabajo: DECORADO Nº de trabajadores: 14	Tiempo de exposición: 8 H/DÍA Proceso: PRODUCCIÓN Subproceso: DECORADO	**Evaluación:** ☐ Inicial ☑ Periódica
Definición de tareas principales: Realizar tarea minuciosa de pintura decoración de piezas de cerámica con esmalte a base de vidrio		Fecha última evaluación: Enero de 2017

#		Peligro Identificado	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo				
			B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
38	ERGONÓMICOS	Dimensiones del puesto de trabajo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39		Sobre-esfuerzo físico / sobre tensión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40		Manipulación de cargas	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0
41		Posturas forzadas	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1
42		Movimientos repetitivos	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1
43		Confort acústico	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0
44		Confort térmico	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0
45		Confort lumínico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46		Calidad de aire	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
47		Organización del trabajo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48		Distribución del trabajo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
49		Operadores de PVD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ARTESA ARTE EN CERAMICA	EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS	Código: SSO - IR - 011 Fecha de Elaboración: MARZO - 2015 Ultima aprobación: Revisión:
Elaborado por: Ing. María Augusta Carrillo	**Revisado por: Mª Augusta Carrillo**	**Aprobado por: Gerencia General**
Localización: PLANTA Puestos de trabajo: ESMALTADO Nº de trabajadores: 3	Tiempo de exposición: 8 H/DÍA Proceso: PRODUCCIÓN Subproceso: DECORADO	**Evaluación:** ☐ Inicial ☑ Periódica
Definición de tareas principales: Colocación de esmalte en piezas decoradas ya sea por aspersión o llenado. Con esmalte a base de fritas.		Fecha última evaluación: Enero de 2017

		Peligro Identificado	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo				
#			B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
38	ERGONÓMICOS	Dimensiones del puesto de trabajo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39		Sobre-esfuerzo físico / sobre tensión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40		Manipulación de cargas	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0
41		Posturas forzadas	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1
42		Movimientos repetitivos	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1
43		Confort acústico	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0
44		Confort térmico	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0
45		Confort lumínico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46		Calidad de aire	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
47		Organización del trabajo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48		Distribución del trabajo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
49		Operadores de PVD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ARTESA ARTE EN CERAMICA	EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS	Código: SSO - IR - 011 Fecha de Elaboración: MARZO - 2015 Ultima aprobación: Revisión:
Elaborado por: Dra. Mónica Alarcón	**Revisado por: Mª Augusta Carrillo**	**Aprobado por: Gerencia General**

Localización: PLANTA

Tiempo de exposición: 8 H/DÍA

Puestos de trabajo: AYUDANTE DE ESMALTADO

Proceso: PRODUCCIÓN

Subproceso: DECORADO

Nº de trabajadores: 1

Evaluación:

☐ Inicial ☑ Periódica

Definición de tareas principales: Limpieza de esmalte sobrante de la base de las piezas, colocación de piezas en el tablero y traslado del mismo hacia la estantería móvil.

Fecha última evaluación: Enero de 2017

#		Peligro Identificado	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo				
			B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
38	ERGONÓMICOS	Dimensiones del puesto de trabajo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39		Sobre-esfuerzo físico / sobre tensión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40		Manipulación de cargas	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1
41		Posturas forzadas	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0
42		Movimientos repetitivos	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0
43		Confort acústico	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
44		Confort térmico	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0
45		Confort lumínico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46		Calidad de aire	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0
47		Organización del trabajo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48		Distribución del trabajo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
49		Operadores de PVD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

4.1.1. Análisis de Resultados

Tabla 24. Identificación de Peligros Ergonómicos

Puesto de trabajo	Imagen	Actividad	Tiempo de ciclo	Movimientos Repetitivos	Posiciones Forzadas
Señalado		Dibujo de líneas principales como referencia para el posterior trazado	02'10''	- Alineación del molde, trazos de los diseños, presión sobre el lápiz. -Torsión y giro de muñeca, giros de cuello, mirada hacia abajo.	-Trabajadora sentada durante toda la jornada laboral, salvo una pausa de 30 minutos para el almuerzo. - Brazos flexionados la mayor parte del tiempo
		Métodos sugeridos a aplicar		Check List OCRA	REBA
Puesto de trabajo	**Imagen**	**Actividad**	**Tiempo de ciclo**	**Movimientos Repetitivos**	**Posiciones Forzadas**
Trazado		Dibujar con crayón la imagen que posteriormente será pintada	06'50''	- Torsión y flexión de muñeca, aprisionamiento de crayón, mirada fija hacia abajo. - Movimiento de codo y antebrazo, desde posición de trazado hasta recipiente con pintura,	- Trabajadora sentada durante toda la jornada laboral, salvo una pausa de 30 minutos para el almuerzo. - Cabeza inclinada hacia abajo.
		Métodos sugeridos a aplicar		Check List OCRA	REBA
Puesto de trabajo	**Imagen**	**Actividad**	**Tiempo de ciclo**	**Movimientos Repetitivos**	**Posiciones Forzadas**
Decorado		Pintar las piezas de acuerdo a los patrones de decoración establecidos	41'20''	- Torsión y flexión de muñeca, aprisionamiento de pincel, mirada fija hacia abajo. - Movimiento de muñeca para giro de torneta	- La trabajadora permanece sentada durante toda la jornada laboral - Cabeza inclinada hacia abajo - Mantiene torsionado y flexionado el tronco.
		Métodos sugeridos a aplicar		Check List OCRA	REBA

Puesto de trabajo	Imagen	Actividad	Tiempo de ciclo	Movimientos Repetitivos	Posiciones Forzadas
Esmaltado		Colocar por aspersión una capa de esmalte en las piezas	00’20”	- Se opera gatillo del soplete, de forma reiterada. - Gira la base para la pieza de cerámica.	- Trabajador labora de pie durante toda la jornada laboral
		Métodos sugeridos a aplicar		Check List OCRA	REBA

Puesto de trabajo	Imagen	Actividad	Tiempo de Ciclo	Movimientos Repetitivos	Posiciones Forzadas	Manipulación manual de cargas
Ayudante de esmaltado		Limpiar base de las piezas ya esmaltadas, colocado en tablero y traslado a estantería móvil.	00’35”	- Movimientos de muñeca para limpieza de piezas - Gira la base para la pieza de cerámica.	- Trabajadora labora de pie durante toda la jornada laboral	- La trabajadora debe llevar los tableros cargados con las piezas esmaltadas hacia la estantería móvil.
		Métodos sugeridos a aplicar		Check List OCRA	REBA	Ecuación NIOSH

Fuente: Autora

4.2. VALORACIÓN MÚSCULO-ESQUELÉTICA

La valoración músculo-esquelética se realiza mediante el Cuestionario Nórdico, para los 22 trabajadores del área de decoración de **Artesa Cía. Ltda.**

Los resultados reflejan que los 22 trabajadores tienen una edad promedio de 36,77 años. La antigüedad media en el cargo es de 10,68 años; la distribución por género corresponde a 95,45% de mujeres (21 personas) y 4,55% de hombres (1 persona). Tabla 25.

Tabla 25. Hallazgos Socio-demográficos de los Trabajadores Evaluados

Características Socio Demográficas de 22 Trabajadores de la Sección de Decoración	
Media de la edad (años)	36,77
Edad máxima (años)	65
Edad mínima (años)	27
Antigüedad media en el cargo (años)	10,68
Antigüedad mínima (años)	4
Antigüedad máxima (años)	33
Género Masculino	1 (4,55%)
Género Femenino	21 (95,45%)

Fuente: La autora

Otras características de la población evaluada, son: predominio de lateralidad derecha con el 90,91% (n=20), sobre el lado izquierdo con el 9,09% (n=2). Sobre hábitos, se reporta que el 68,18% (n=15) de trabajadores encuestados consume alcohol, ocasionalmente. Además se observa que el 27,27% (n=6) de los trabajadores practican alguna actividad física. Tabla 26.

Tabla 26. Hallazgos de la población evaluada

Otras Características de 22 Trabajadores de Sección Decoración (lateralidad, hábitos, actividad física)		
Lateralidad	**n**	**Porcentaje**
Derecha	20	90,91
Izquierda	2	9,09
Hábitos	**n**	**Porcentaje**
Alcohol	15	68,18
Tabaco	0	0
Actividad física	**n**	**Porcentaje**
Practica actividad física	6	27.27
No practica actividad física	16	72.73

Fuente: La autora

El 90,91% (n=20) de trabajadores que responden al cuestionario, tienen algún tipo de síntoma músculo-esquelético en los últimos 12 meses. Figura 26.

Figura 26. **Molestias en los últimos 12 meses**

Fuente: La autora

El mayor reporte de síntomas músculo-esqueléticos corresponde a afectación del cuello con el 72,73% (n=16) de los encuestados, en segundo lugar los

síntomas que afectan la región dorso lumbar con 63,64% (n=14), y en tercer lugar los hombros con el 45,45%(n=10). Figura 27.

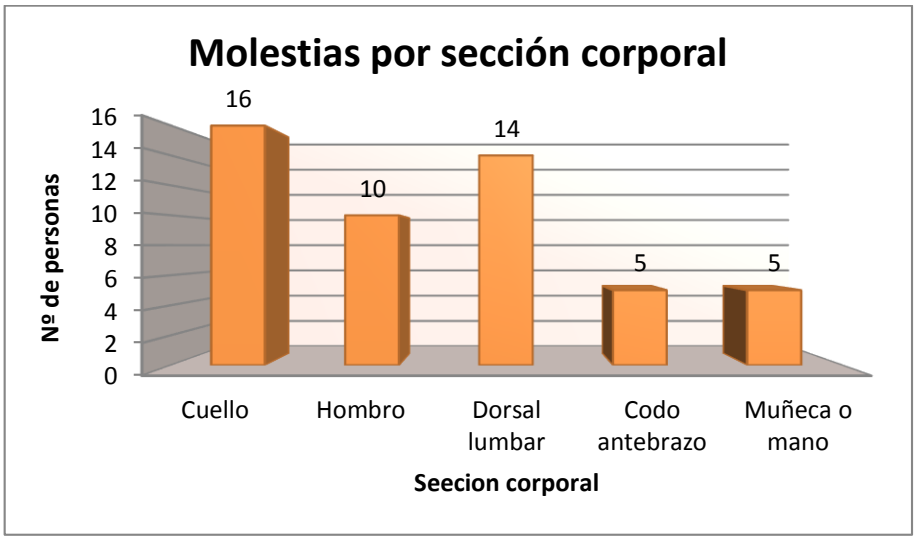


Figura 27. **Molestias por Sección Corporal**

Fuente: La autora

Respecto al tiempo, el 36,36% (n=8) de las personas indican que presentan estas molestias por un período de tiempo mayor a 5 años. Figura 28.

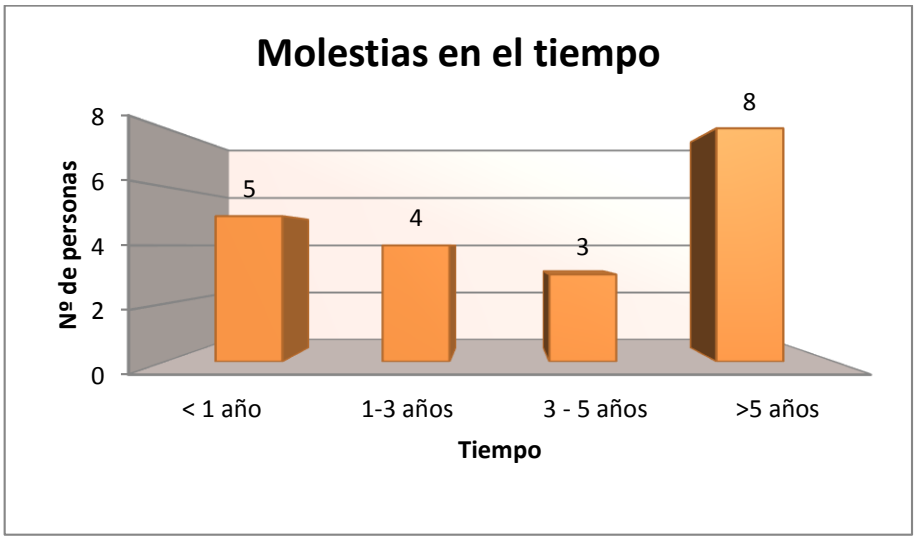


Figura 28. **Molestias en el tiempo**

Fuente: La autora

El 68,18% (n=15) de trabajadores de Decoración ha sufrido molestias en los últimos 7 días. El 40,91% (n= 9) ha recibido tratamiento médico o rehabilitación para mejorar su estado de salud. Únicamente a un 9,09% (n=2) se ha impedido realizar su trabajo por causa de las molestias. Figura 29.

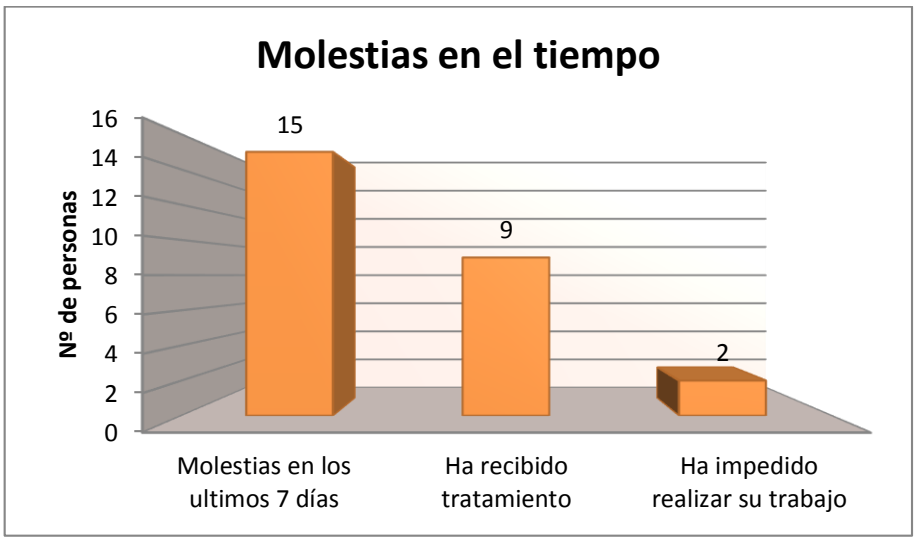


***Figura 29*. Molestias en el tiempo**

Fuente: La autora

Cada episodio ha tenido una duración menor a un día para el 31,82% (n=7) de trabajadores, de 1-7 días para 8 trabajadores (36,36%), de 1-4 semanas para 2 trabajadores (9,09%), más de 30 días para 2 trabajadores, mientras que 1 trabajadora presenta dolor constante durante los últimos 12 meses. Figura 30.

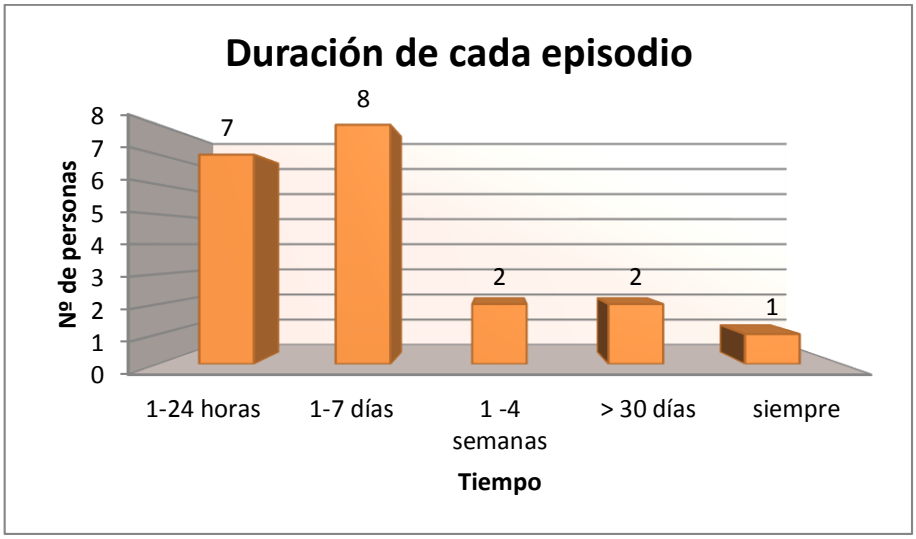


Figura 30. **Duración de cada episodio**

Fuente: La autora

En cuanto a la escala de dolor presentada, un trabajador le asigna una puntuación de 1 (escala de Borg) a sus molestias, 2 personas le asignan una puntuación de 2, 8 personas una puntuación de 3, 3 personas una puntuación de 4, y 6 personas una puntuación de 5. Con eso se concluye que la mayoría de personas (36,36%) presenta un nivel de dolor medio. Figura 31.

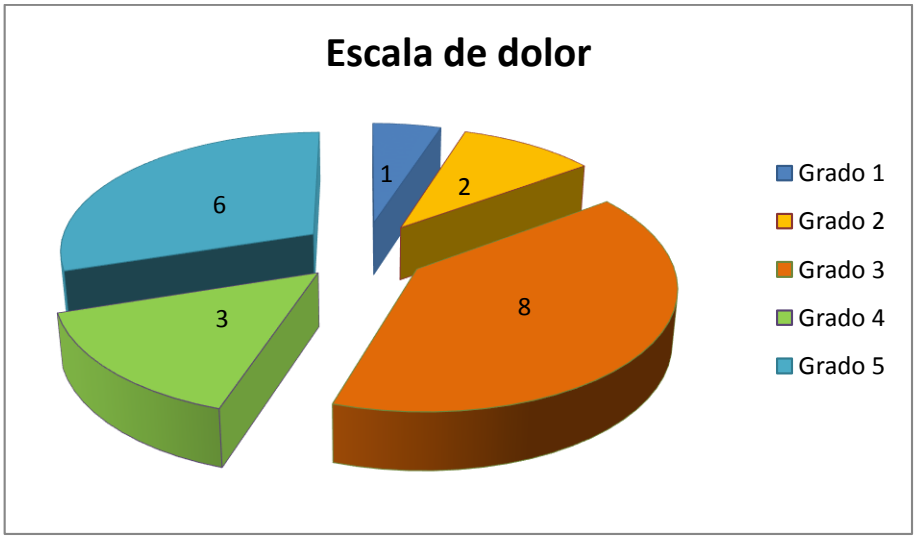


Figura 31. **Escala de dolor**

Fuente: La autora

4.3. APLICACIÓN PRÁCTICA POR PUESTOS DE TRABAJO

A continuación se presentan los resultados obtenidos en el estudio, para cada uno de los puestos de trabajo.

4.3.1. SEÑALADO (una trabajadora)

Figura 32. **Señalado**

Fuente: La autora

4.3.1.1. Descripción del Puesto

El puesto de trabajo se ubica en la sección de Decoración. El objetivo de la tarea es fijar puntos base en las piezas, para cuadrar el dibujo en la misma. La tarea se puede realizar de pie o sentado, de acuerdo a la comodidad de la trabajadora. Al no existir máquinas en el proceso, el ritmo de trabajo lo define la trabajadora.

Turnos de Trabajo: Se labora de lunes a viernes, con un turno de 8 horas, en un horario de 07h00 – 15h30, con un receso de 30 minutos para almorzar, entre

12h00 y 12h30, los cuales no están considerados para el pago de la remuneración.

El tiempo oficial del turno es de 480 minutos, pero el efectivo es de 470 minutos, por cuanto al inicio y final de la jornada, la trabajadora toma 5 minutos para cambio de ropa y limpieza del puesto de trabajo. Además, existe un período de 10 minutos en que la trabajadora se aprovisiona de los materiales e insumos necesarios para la realización del trabajo. Dentro del turno de trabajo no existen pausas oficiales.

Tareas Principales: El proceso inicia en el momento de recibir la Orden de Producción, se solicitan las piezas requeridas en la bodega de bizcocho, y se colocan en la mesa de trabajo. Se toma cada una de las piezas, se coloca la máscara requerida de acuerdo a la orden de producción, y se señalan los puntos principales, que luego son la base para el trazado, a continuación se coloca la pieza señalada en la mesa de trabajo. El esfuerzo necesario para la ejecución de esta tarea, se considera ligero (aproximadamente 2 en la escala de Borg).

Máquinas y Herramientas Utilizadas: Micro-minas, borrador, torneta y máscara de dibujos a señalar.

Distribución del Puesto de Trabajo: Superficie de trabajo principal en que se realiza el señalado de piezas. En esta se encuentran además las herramientas necesarias para el señalado.

- Superficie de trabajo auxiliar, en donde se encuentran las piezas a señalar, puede ser una mesa o un coche.
- Estanterías o elementos de almacenaje: cercanos a la zona, donde se encuentran las máscaras para las diferentes piezas.

4.3.1.2. Evaluación del puesto de trabajo

Según lo riesgos detectados con la aplicación de la matriz de triple criterio, para este puesto de trabajo se evalúan dos factores de riesgo:

- Movimientos repetitivos
- Posturas forzadas

4.3.1.2.1. Evaluación de Movimientos Repetitivos

Método de evaluación: Check List OCRA revisado

Análisis del Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo

Se introducen los sobre duración del turno de trabajo, oficial y efectiva, además la duración del tiempo de trabajo no repetitivo, número de pausas y su duración, como se muestra en la Tabla 27 presentada a continuación.

Se observan datos de duración efectiva del turno, además se demuestra que el porcentaje de diferencia entre el ciclo determinado por producción y lo observado es de 1%, que está en rangos normales, y se puede realizar la valoración.

Tabla 27. Cálculo del tiempo neto de trabajo repetitivo. Señalado

A. RESUMEN DEL TIEMPO NETO DE TRABAJO REPETITIVO EN UNA JORNADA MEDIA REPRESENTATIVA					CALCULO AUTOMATICO
DURACIÓN DEL TURNO (min) OFICIAL	480	DURACIÓN DEL TURNO (min) EFECTIVO	470		Nº HORAS SIN ADECUADA RECUPERACION 6
TIEMPO DE TRABAJO NO REPETITIVO (Ej.: limpieza, abastecimiento, etc.) (min)			10		MULTIPLICADOR DE RECUPERACIÓN 1,70
Nº DE PAUSAS EFECTIVAS EN EL TURNO, CON DURACION IGUAL O SUPERIOR A 8 MINUTOS (EXCLUYENDO LA PAUSA PARA COMER) (considerada como recuperación)			0		6
Nota: dentro del turno de trabajo no existen pausas oficiales					CALCULO MANUAL Nº HORAS SIN RECUPERACIÓN ADECUADA
TIEMPO EFECTIVO TOTAL DE TODAS LAS PAUSAS (EXCLUYENDO LA PAUSA PARA COMER) en minutos					
TIEMPO EFECTIVO DE LA PAUSA PARA COMER SI ESTA INCLUIDA EN EL TURNO (PAGADA) en minutos					
SI EXISTE UNA PAUSA PARA COMER DE POR LO MENOS 30 MINUTOS (FUERA DEL HORARIO LABORAL) U OTRAS INTERRUPCIÓNES DE LA ACTIVIDAD (COMO TRANSLADARSE A OTRAS SEDES CON UNA DURACIÓN DE MÁS DE 30 MINUTOS), INDICAR EL NÚMERO.			1		
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO REPETITIVO					MULTIPLICADOR DE DURACIÓN
¿Hay ciclos reales? Escribir el número de unidades / trabajadores / turnos	210	**Tiempo neto de trabajo repetitivo (min)**	460,0		1,000
¿Hay ciclos reales? Escribir el tiempo de ciclo observado (en segundos)	130,00				
No hay un ciclo real pero se repiten siempre las mismas acciones: Escribir (en segundos), el tiempo de observacion represetativo.		**Tiempo de ciclo neto calculado (segundos)**	131,43	Minutos no justificados	
¿Existe presencia de tiempos de recuperación dentro del ciclo? Señalar con una X en caso afirmativo		% de diferencia entre el tiempo de ciclo observado y el tiempo de ciclo establecido	1%	5	

Se calcula manualmente el número real de horas sin adecuado tiempo de recuperación, siendo 6 horas según se aprecia en la Figura 33.

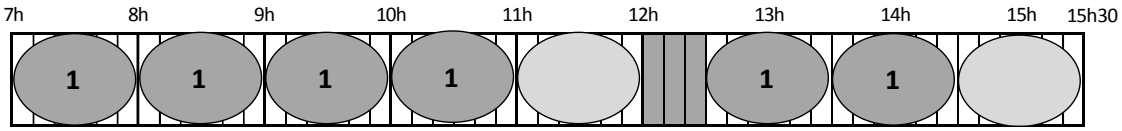


Figura 33. Cálculo del número de horas sin recuperación adecuada

Análisis de la Frecuencia

El número de acciones técnicas observadas, efectuadas por la extremidad superior derecha es superior a 70 por minuto, por lo que se obtiene una frecuencia de 9. Existe la posibilidad de breves interrupciones o pausas debido a que no existen maquinas que marquen el ritmo del proceso. Tabla 28.

Tabla 28. Análisis de la frecuencia. Señalado

C. EVALUACIÓN DE LOS PRINCIPALES FACTORES DE RIESGO Y PRIORIDADES EN LA INTERVENCIÓN DE MEJORAS (describa la extremidad más penosa o ambas si son simétricas)								
	Extremidad analizada	DX		IX		BILATERAL	X	
				N. ACCIONES	FRECUENCIA		N. ACCIONES	FRECUENCIA
FRECUENCIA: acciones dinámicas	Indicar el número de acciones técnicas observadas por separado para la extremidad izquierda y derecha	derecha			72,0	izquierda	6	2,7
	Si las acciones son muy rápidas y difíciles de contar (> 70 acc/min), *marque una "X" en el recuadro, sin necesidad de contar las acciones técnicas.*	derecha		X		izquierda		
	¿SON POSIBLES BREVES INTERRUPCIONES? (el ritmo no es del todo impuesto por la máquina)			NO	SI			
					X			
				DERECHA		IZQUIERDA		
				NO	SI	NO	SI	
FRECUENCIA: acciones estáticas	¿Un objeto es mantenido en presa estática por una duración de al menos 5 seg.; ocupa 2/3 del tiempo del ciclo o del periodo de observación?. (Coloque una "X")							
	¿Un objeto es mantenido en presa estática por una duración de al menos 5 seg. Ocupa 3/3 del tiempo ciclo del período de observación?. (Coloque una "X")						X	

FRECUENCIA	
PUNTUACIÓN DE FRECUENCIA	
9,0	4,5
DX	IX

Análisis de Posturas Forzadas

Como se muestra en la Tabla 29, las posturas adoptadas son:

Mano: La mano derecha permanece sujetando el lápiz durante todo el tiempo del ciclo, mientras la izquierda permanece sujetando el molde y la pieza a ser señalada.

Hombro: El brazo derecho permanece en abducción durante gran parte del tiempo del ciclo; mientras el izquierdo permanece pegado al tronco.

Muñeca: la muñeca derecha permanece flexionada, la izquierda permanece en supinación.

Codo: el codo derecho realiza movimientos de supinación durante gran parte del tiempo del ciclo.

Tabla 29. Análisis de posturas forzadas. Señalado

POSTURA FORZADA DE LA EXTREMIDAD SUP.DX		MENOS TIEMPO PERO SIGNIFICATIVO	APROX. 1/3 DEL TIEMPO	APROX. LA MITAD DEL TIEMPO	APROX. 2/3 DEL TIEMPO	CASI TODO EL TIEMPO		DX
	La mano sujeta objetos o partes o instrumentos con los dedos en pinch, palmar o gancho (no en grip)					X		8,0
	El brazo se mantienen casi a la altura del hombro o en otra postura extrema				X			12,0
	Desviaciones extremas de la muñeca en flexión y / desviación, radio / cubital					X		8,0
	El codo realiza amplios movimientos de flexo-extensión o prono-supinación				X			4,0
ESTEREOTIPO	tiempo del ciclo	sup.15 seg	X	entre 9 y 15 segundos		igual o inferior a 8 seg.		0,0
	repetición de las mismas acciones técnicas			la mayoría de las veces (más de la mitad)		casi todo el tiempo	X	3,0
NOTA								15,0

POSTURA FORZADA DE LA EXTREMIDAD SUP.IX		MENOS TIEMPO PERO SIGNIFICATIVO	APROX. 1/3 DEL TIEMPO	APROX. LA MITAD DEL TIEMPO	APROX. 2/3 DEL TIEMPO	CASI TODO EL TIEMPO		IX
	La mano sujeta objetos o partes o instrumentos con los dedos en pinch, palmar o gancho (no en grip)					X		8,0
	El brazo se mantienen casi a la altura del hombro o en otra postura extrema							1,0
	Desviaciones extremas de la muñeca en flexión y / desviación, radio / cubital					X		8,0
	El codo realiza amplios movimientos de flexo-extensión o prono-supinación							0,0
ESTEREOTIPO	tiempo del ciclo	sup.15 seg	X	entre 9 y 15 segundos		igual o inferior a 8 seg.		0,0
	repetición de las mismas acciones técnicas			la mayoría de las veces (más de la mitad)		casi todo el tiempo		0,0
NOTA								8,0

Para el estereotipo, se indica que el tiempo de ciclo es superior a 15 segundos, repitiéndose las mismas acciones técnicas durante casi todo el tiempo del ciclo, para la extremidad derecha.

Análisis de la Fuerza

Al efectuar la entrevista a la trabajadora, sobre su percepción de la fuerza, indica que la fuerza está ausente en todo el ciclo de trabajo, por lo que su valor es cero.

Análisis del Factor Complementario

El ritmo de trabajo está totalmente impuesto por el trabajador.

Resultado y cálculo del Check List OCRA

Tabla 30. Puntuación final Check List OCRA. Señalado

D. PUNTUACIÓN FINAL CHECKLIST OCRA, PONDERADO POR LA DURACIÓN

INDICE PARCIAL independiente de la recuperación y la duración	
DERECHA	24,00
IZQUIERDA	12,50

INDICE INTRINSECO independiente de la duración	
DERECHA	40,80
IZQUIERDA	21,25

ÍNDICE PONDERADO POR LA DURACIÓN EFECTIVA DE LA TAREA REPETITIVA	
DERECHA	40,80
IZQUIERDA	21,25

RESUMEN DEL CHECKLIST

NOMBRE	MULTIPLICADOR DE RECUPERACIÓN	Recuperación	Frecuencia	Fuerza	Extremidad analizada	Hombro	Codo	Muñeca	Mano	Estereotipo	Total postura	Complementarios	checklist OCRA
0	1,700	6	9	0	DX	12	4	8	8	3	15	0	40,80
0	1,700	6	4,5	0	IX	1	0	8	8	3	11	0	21,25

El método OCRA Check List para la evaluación del riesgo ergonómico en el puesto de señalado, arroja que el índice ponderado para la duración efectiva de la tarea repetitiva de la extremidad derecha, es de 40.80 que representa un **Alto Riesgo**, siendo los factores principales la frecuencia y la postura de muñeca. Esta categoría de riesgo está en el rango >22,05 que indica un porcentaje >21,5% de trabajadores que son afectados por trastornos músculo-esqueléticos, si la tarea se mantiene en las mismas condiciones.

El índice ponderado por duración efectiva de la tarea repetitiva de la extremidad superior izquierda, es de 21,25 que representa un **Mediano Riesgo**, siendo los factores principales la frecuencia y la postura de muñeca. Esta categoría de riesgo está en el rango de 14,1 a 22,5 que indica un porcentaje de entre el 10,8% y el 21,5% de trabajadores que son afectados por trastornos músculo-esqueléticos, si la tarea se mantiene en las condiciones actuales.

4.3.1.2.2. Evaluación de Posturas forzadas

Método de evaluación: REBA

Evaluación Señalado Grupo A

Tronco

Movimiento	Puntuación	Corrección
Erguido	1	Añadir :
0°-20° flexión 0°-20° extensión	2	
20°-60° flexión > 20° extensión	3	+1 si hay torsión o inclinación lateral
> 60° flexión	4	

Puntuación :	**2**	**1**	**3**

Cuello

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión	1	Añadir :
20° flexión o extensión	2	+1 si hay torsión o inclinación lateral

Puntuación :	**2**	**1**	**3**

Piernas

Posición	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir : + 1 si hay flexión de rodillas entre 30 y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	+ 2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)

Puntuación :	**1**		**1**

Tabla Carga / Fuerza

Posición	Puntuación	Corrección
inferior a 5 kg	0	Añadir : +1 por instauración rápida o brusca
De 5 a 10 kg	1	
superior a 10 kg	2	

Puntuación :	**0**		**0**

COEFICIENTE TOTAL GRUPO A	**5**

Evaluación Señalado Grupo B (lado derecho)

Brazos

Posición	Puntuación	Corrección
0-20° flexión/extensión	1	Añadir :+1 por abducción o rotación , +1 elevación del hombro -1si hay apoyo o postura a favor de gravedad
> 20° extensión	2	
20-45° flexión	3	
> 90° flexión	4	

Puntuación :	3	1	4

Antebrazos

Movimiento	Puntuación
60°-100° flexión	1
< 60° flexión > 100° flexión	2

Puntuación :	2	2

Muñecas

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-15°- flexión/ extensión	1	Añadir : +1 si hay torsión o desviación lateral
> 15° flexión/ extensión	2	

Puntuación :	2	1	3

COEFICIENTE GRUPO B	7

Tabla Agarre

Agarre	Puntuación	Descripción
Bueno	0	Buen agarre y fuerza de agarre
Regular	1	Agarre aceptable
Malo	2	Agarre posible pero no aceptable
Inaceptable	3	Incómodo, sin agarre manual, aceptable usando otras partes del cuerpo

Puntuación :	1	1

COEFICIENTE TOTAL GRUPO B	8

COEFICIENTE GRUPO C	8

Evaluación Señalado Grupo B (lado izquierdo)

Brazos

Posición	Puntuación	Corrección
0-20° flexión/extensión	1	Añadir :+1 por abducción o rotación , +1 elevación del hombro -1si hay apoyo o postura a favor de gravedad
> 20° extensión	2	
20-45° flexión	3	
> 90° flexión	4	

Puntuación :	3	1	4

Antebrazos

Movimiento	Puntuación
60°-100° flexión	1
< 60° flexión > 100° flexión	2

Puntuación :	2	2

Muñecas

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-15°- flexión/ extensión	1	Añadir : +1 si hay torsión o desviación lateral
> 15° flexión/ extensión	2	

Puntuación :	2	1	3

COEFICIENTE GRUPO B	7

Tabla Agarre

Agarre	Puntuación	Descripción
Bueno	0	Buen agarre y fuerza de agarre
Regular	1	Agarre aceptable
Malo	2	Agarre posible pero no aceptable
Inaceptable	3	Incómodo, sin agarre manual, aceptable usando otras partes del cuerpo

Puntuación :	2	2

COEFICIENTE TOTAL GRUPO B	9

COEFICIENTE GRUPO C	9

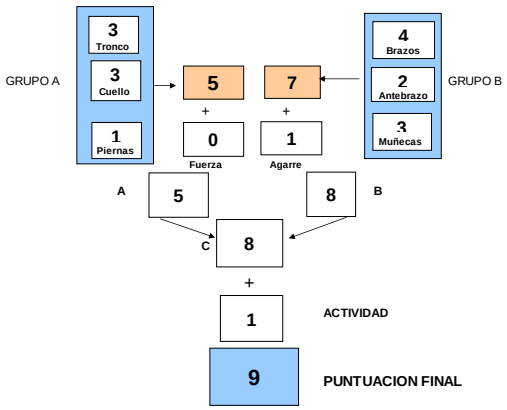
Tabla Actividad

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
Cambios/inestabilidad	1	+1 Cambios posturales importantes o posturas inestables.

Puntuación : **1**

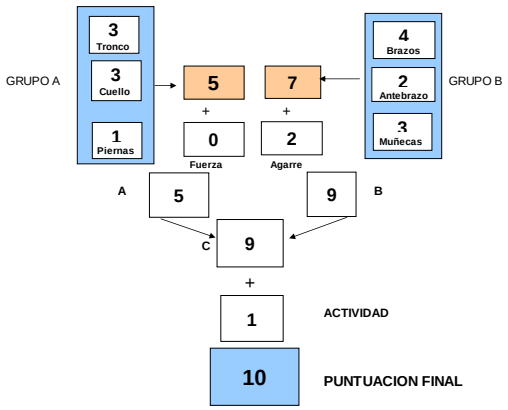
Evaluación REBA. Puntuación Final

Lado Derecho



Riesgo Alto

Lado Izquierdo



Riesgo Alto

La aplicación del método REBA para evaluación de carga postural en el puesto señalado, arroja un coeficiente final de 9 para la extremidad superior derecha, y 10 para la izquierda, que corresponden a un **Riesgo Alto**, por lo que es necesaria una **Pronta Intervención**.

Se debe corregir el agarre de la pieza, lo que mejoraría la postura de muñecas, además de establecer un apoyo para los brazos, de manera que descansen durante la ejecución de la tarea.

4.3.2. **TRAZADO** (6 trabajadores)

***Figura 34*. Trazado**

Fuente: La autora

4.3.2.1. Descripción del Puesto

El puesto de trabajo se ubica en la sección de Decoración. El objetivo de la tarea es elaborar en las piezas, todas las líneas y diseños que posteriormente son decorados. El trabajo se realiza sentado, al no existir máquinas en el proceso, el ritmo de trabajo lo define el trabajador.

Turnos de Trabajo: Se labora de lunes a viernes, con un turno de trabajo de 8 horas, entre 07h00 y 15h30, con 30 minutos para almorzar, entre 12h00 y 12h30, que no se consideran para el pago de la remuneración. No existen pausas oficiales, el tiempo del turno es de 480 minutos, pero el efectivo es de 470, por cuanto al inicio y fin de la jornada, las trabajadoras se toman 10 minutos para cambio de ropa, y limpieza del puesto de trabajo. Además existe un período de 10 minutos, en que se aprovisionan de materiales y herramientas de trabajo.

Tareas Principales: Este proceso inicia en el momento en que se recibe la orden de producción y las piezas, de señalado. Se afilan los crayones, se toma una pieza, se coloca en la torneta, se centra y procede a trazar de acuerdo al diseño requerido. A continuación se limpia el residuo de crayón, se colocan las piezas trazadas en un tablero y luego sobre una estantería para posteriormente pasarlas a decoración. El esfuerzo necesario para la ejecución de esta tarea se considera ligero (aproximadamente 2 en la escala de Borg CR-10).

Máquinas y Herramientas Utilizadas: Torneta, crayón, borrador, cinta masking, esponja, regla, fuente para crayones, pesas para centrar piezas.

Distribución del Puesto de Trabajo: El puesto de trabajo se compone básicamente de:

- Superficie de trabajo principal, en la que se trabaja en el trazado de las piezas. En esta se encuentran además, las herramientas necesarias.
- Superficie de trabajo auxiliar, en donde se encuentran las piezas a trazar, puede ser una mesa o un coche.

4.3.2.2. Evaluación del Puesto de Trabajo

Según lo riesgos detectados con la aplicación de la matriz de triple criterio, para este puesto de trabajo se evalúan dos factores de riesgo:

- Movimientos Repetitivos
- Posturas forzadas

4.3.2.2.1. Evaluación de Movimientos Repetitivos

Método de Evaluación: Check List OCRA revisado

Análisis del Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo

Se introducen los valores acerca de duración del turno de trabajo, oficial y efectivo, además la duración del tiempo de trabajo no repetitivo, número de pausas y su duración. Tabla 31.

Tabla 31. Cálculo del tiempo neto de trabajo repetitivo. Trazado

A. RESUMEN DEL TIEMPO NETO DE TRABAJO REPETITIVO EN UNA JORNADA MEDIA REPRESENTATIVA					CALCULO AUTOMATICO
DURACIÓN DEL TURNO (min) OFICIAL	480	DURACIÓN DEL TURNO (min) EFECTIVO	470		Nº HORAS SIN ADECUADA RECUPERACION 6
TIEMPO DE TRABAJO NO REPETITIVO (Ej.: limpieza, abastecimiento, etc.) (min)			10		MULTIPLICADOR DE RECUPERACIÓN 1,70
Nº DE PAUSAS EFECTIVAS EN EL TURNO, CON DURACION IGUAL O SUPERIOR A 8 MINUTOS (EXCLUYENDO LA PAUSA PARA COMER) (considerada como recuperación)			0		6
Nota: dentro del turno de trabajo no existen pausas oficiales					CALCULO MANUAL Nº HORAS SIN RECUPERACIÓN ADECUADA
TIEMPO EFECTIVO TOTAL DE TODAS LAS PAUSAS (EXCLUYENDO LA PAUSA PARA COMER) en minutos					
TIEMPO EFECTIVO DE LA PAUSA PARA COMER SI ESTA INCLUIDA EN EL TURNO (PAGADA) en minutos					
SI EXISTE UNA PAUSA PARA COMER DE POR LO MENOS 30 MINUTOS (FUERA DEL HORARIO LABORAL) U OTRAS INTERRUPCIÓNES DE LA ACTIVIDAD (COMO TRANSLADARSE A OTRAS SEDES CON UNA DURACIÓN DE MÁS DE 30 MINUTOS), INDICAR EL NÚMERO.			1		
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO REPETITIVO					MULTIPLICADOR DE DURACIÓN
¿Hay ciclos reales? Escribir el número de unidades / trabajadores / turnos	65	**Tiempo neto de trabajo repetitivo (min)**	**460,0**		1,000
¿Hay ciclos reales? Escribir el tiempo de ciclo observado (en segundos)	410,00				
No hay un ciclo real pero se repiten siempre las mismas acciones: Escribir (en segundos), el tiempo de observacion represetativo.		**Tiempo de ciclo neto calculado (segundos)**	**424,62**	Minutos no justificados	
¿Existe presencia de tiempos de recuperación dentro del ciclo? Señalar con una X en caso afirmativo		% de diferencia entre el tiempo de ciclo observado y el tiempo de ciclo establecido	**3%**	**16**	

En la tabla se observan los datos de duración efectiva del turno, además se demuestra que el porcentaje de diferencia entre el ciclo determinado por producción y lo observado, es de 3%, lo que está en rangos normales, y se puede realizar la valoración. El número real de horas sin adecuado tiempo de recuperación, es de 6 según se demuestra en la Figura 35.

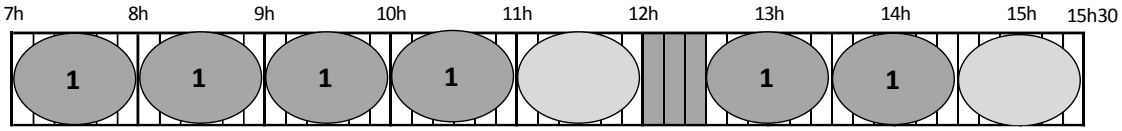


Figura 35. **Cálculo del número de horas sin recuperación adecuada**

Análisis de Frecuencia

El número de acciones técnicas efectuadas por la mano derecha, es superior a 70 por minuto, que indica una frecuencia de 9, con posibilidad de breves interrupciones. La mano izquierda permanece sujetando la pieza durante todo el tiempo del ciclo. Tabla 32.

Tabla 32. Análisis de la frecuencia. Trazado

C. EVALUACIÓN DE LOS PRINCIPALES FACTORES DE RIESGO Y PRIORIDADES EN LA INTERVENCIÓN DE MEJORAS (describa la extremidad más penosa o ambas si son simétricas)								
	Extremidad analizada	DX		IX		BILATERAL	X	
				N. ACCIONES	FRECUENCIA		N. ACCIONES	FRECUENCIA
FRECUENCIA: acciones dinámicas	Indicar el número de acciones técnicas observadas por separado para la extremidad izquierda y derecha	derecha			72,0	izquierda	50	7,1
	Si las acciones son muy rápidas y difíciles de contar (> 70 acc/min), *marque una "X" en el recuadro, sin necesidad de contar las acciones técnicas.*	derecha		X		izquierda		
	¿SON POSIBLES BREVES INTERRUPCIONES? (el ritmo no es del todo impuesto por la máquina)			NO	SI			
					X			
				DERECHA		IZQUIERDA		
				NO	SI	NO	SI	
FRECUENCIA: acciones estáticas	¿Un objeto es mantenido en presa estática por una duración de al menos 5 seg.; ocupa 2/3 del tiempo del ciclo o del periodo de observación?. (Coloque una "X")						X	
	¿Un objeto es mantenido en presa estática por una duración de al menos 5 seg. Ocupa 3/3 del tiempo ciclo del período de observación?. (Coloque una "X")							

FRECUENCIA	
PUNTUACIÓN DE FRECUENCIA	
9,0	2,5
DX	IX

Análisis de Posturas Forzadas

El análisis se efectúa por separado para cada articulación, y de forma independiente. Tabla 33.

Mano: La mano derecha permanece sujetando el crayón durante todo el tiempo del ciclo; la izquierda permanece sujetando la pieza, el mismo período.

Hombro: Los brazos permanecen ligeramente flexionados en todo el ciclo de trabajo.

Muñeca: La muñeca derecha permanece ligeramente flexionada, la izquierda en supinación.

Codo: Permanece flexionado la mayor parte del tiempo.

Tabla 33. Análisis de posturas forzadas. Trazado

POSTURA FORZADA DE LA EXTREMIDAD SUP.DX		MENOS TIEMPO PERO SIGNIFICATIVO	APROX. 1/3 DEL TIEMPO	APROX. LA MITAD DEL TIEMPO	APROX. 2/3 DEL TIEMPO	CASI TODO EL TIEMPO		DX
	La mano sujeta objetos o partes o instrumentos con los dedos en pinch, palmar o gancho (no en grip)					X		8,0
	El brazo se mantienen casi a la altura del hombro o en otra postura extrema							1,0
	Desviaciones extremas de la muñeca en flexión y / desviación, radio / cubital					X		8,0
	El codo realiza amplios movimientos de flexo-extensión o prono-supinación				X			4,0
ESTEREOTIPO	tiempo del ciclo	sup.15 seg	X	entre 9 y 15 segundos		igual o inferior a 8 seg.		0,0
	repetición de las mismas acciones técnicas			la mayoría de las veces (más de la mitad)		casi todo el tiempo	X	3,0

POSTURA FORZADA DE LA EXTREMIDAD SUP.IX		MENOS TIEMPO PERO SIGNIFICATIVO	APROX. 1/3 DEL TIEMPO	APROX. LA MITAD DEL TIEMPO	APROX. 2/3 DEL TIEMPO	CASI TODO EL TIEMPO		IX
	La mano sujeta objetos o partes o instrumentos con los dedos en pinch, palmar o gancho (no en grip)					X		8,0
	El brazo se mantienen casi a la altura del hombro o en otra postura extrema							1,0
	Desviaciones extremas de la muñeca en flexión y / desviación, radio / cubital					X		8,0
	El codo realiza amplios movimientos de flexo-extensión o prono-supinación	X						1,0
ESTEREOTIPO	tiempo del ciclo	sup.15 seg	X	entre 9 y 15 segundos		igual o inferior a 8 seg.		0,0
	repetición de las mismas acciones técnicas			la mayoría de las veces (más de la mitad)		casi todo el tiempo		0,0
NOTA								8,0

Para el estereotipo, se indica que el tiempo de ciclo es superior a 15 segundos, repitiéndose las mismas acciones técnicas durante casi todo el tiempo del ciclo, para la extremidad derecha.

Análisis de Fuerza

Al realizar la entrevista a la trabajadora sobre su percepción de la fuerza mediante la escala de Borg, indica que la fuerza está ausente en todo el ciclo de trabajo, por lo que el valor es cero.

Análisis del Factor Complementario

El ritmo de trabajo está totalmente impuesto por el trabajador.

Resultado y Cálculo del Check List OCRA

Tabla 34. Puntuación final Check List OCRA. Trazado

D. PUNTUACIÓN FINAL CHECKLIST OCRA, PONDERADO POR LA DURACIÓN

ÍNDICE PARCIAL
independiente de la recuperación y la duración

DERECHA	20,00
IZQUIERDA	10,50

ÍNDICE INTRÍNSECO
independiente de la duración

DERECHA	34,00
IZQUIERDA	17,85

ÍNDICE PONDERADO POR LA DURACIÓN EFECTIVA DE LA TAREA REPETITIVA

DERECHA	34,00
IZQUIERDA	17,85

RESUMEN DEL CHECKLIST

NOMBRE	MULTIPLICADOR DE RECUPERACIÓN	Recuperación	Frecuencia	Fuerza	Extremidad analizada	Hombro	Codo	Muñeca	Mano	Estereotipo	Total postura	Complementarios	checklist OCRA
0	1,700	6	9	0	DX	1	4	8	8	3	11	0	34,00
0	1,700	6	2,5	0	IX	1	1	8	8	3	11	0	17,85

El índice ponderado para la duración efectiva de la tarea repetitiva de la extremidad derecha, es de 34,00 que representa un **Alto Riesgo**, siendo los factores principales la frecuencia y postura de la muñeca.

Esta categoría de riesgo está en el rango >22,05 que indica un porcentaje >21,5% de trabajadores que serán afectados por trastornos músculo-esqueléticos si la tarea se mantiene en las mismas condiciones actuales.

El índice ponderado por la duración efectiva de la tarea repetitiva de la extremidad izquierda, es de 17,85 que representa un **Mediano Riesgo**, siendo los factores principales la frecuencia y la postura de la muñeca.

4.3.2.2.2. Evaluación de Posturas Forzadas

Método de evaluación: REBA

Evaluación Trazado Grupo A

Tronco

Movimiento	Puntuación	Corrección
Erguido	1	Añadir :
0°-20° flexión 0°-20° extensión	2	
20°-60° flexión > 20° extensión	3	+1 si hay torsión o inclinación lateral
> 60° flexión	4	

Puntuación :	**2**	**1**	**3**

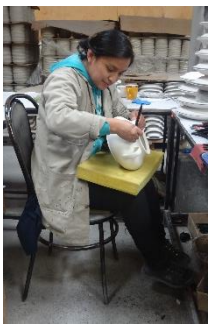
Cuello

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión	1	Añadir :
20° flexión o extensión	2	+1 si hay torsión o inclinación lateral

Puntuación :	**2**	**1**	**3**

Piernas

Posición	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir : + 1 si hay flexión de rodillas entre 30 y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	+ 2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)



Puntuación :	**1**		**1**

Tabla Carga / Fuerza

Posición	Puntuación	Corrección
inferior a 5 kg	0	Añadir : +1 por instauración rápida o brusca
De 5 a 10 kg	1	
superior a 10 kg	2	

Puntuación :	**0**		**0**

COEFICIENTE TOTAL GRUPO A	**5**

Evaluación Trazado Grupo B (Lado derecho)

Brazos

Posición	Puntuación	Corrección
0-20° flexión/extensión	1	Añadir :+1 por abducción o rotación , +1 elevación del hombro -1si hay apoyo o postura a favor de gravedad
> 20° extensión	2	
20-45° flexión	3	
> 90° flexión	4	

Puntuación :	3	1	4

Antebrazos

Movimiento	Puntuación
60°-100° flexión	1
< 60° flexión > 100° flexión	2

Puntuación :	2	2

Muñecas

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-15°- flexión/ extensión	1	Añadir : +1 si hay torsión o desviación lateral
> 15° flexión/ extensión	2	

Puntuación :	2	1	3

COEFICIENTE GRUPO B	7

Tabla Agarre

Agarre	Puntuación	Descripción
Bueno	0	Buen agarre y fuerza de agarre
Regular	1	Agarre aceptable
Malo	2	Agarre posible pero no aceptable
Inaceptable	3	Incómodo, sin agarre manual, aceptable usando otras partes del cuerpo

Puntuación :	1	1

COEFICIENTE TOTAL GRUPO B	8

COEFICIENTE GRUPO C	8

Evaluación Trazado Grupo B (Lado izquierdo)

Brazos

Posición	Puntuación	Corrección
0-20° flexión/extensión	1	Añadir :+1 por abducción o rotación , +1 elevación del hombro -1si hay apoyo o postura a favor de gravedad
> 20° extensión	2	
20-45° flexión	3	
> 90° flexión	4	

Puntuación :	3	1	4

Antebrazos

Movimiento	Puntuación
60°-100° flexión	1
< 60° flexión > 100° flexión	2

Puntuación :	2	2

Muñecas

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-15°- flexión/ extensión	1	Añadir : +1 si hay torsión o desviación lateral
> 15° flexión/ extensión	2	

Puntuación :	2	1	3

COEFICIENTE GRUPO B	7

Tabla Agarre

Agarre	Puntuación	Descripción
Bueno	0	Buen agarre y fuerza de agarre
Regular	1	Agarre aceptable
Malo	2	Agarre posible pero no aceptable
Inaceptable	3	Incómodo, sin agarre manual, aceptable usando otras partes del cuerpo

Puntuación :	2	2

COEFICIENTE TOTAL GRUPO B	9
COEFICIENTE GRUPO C	9

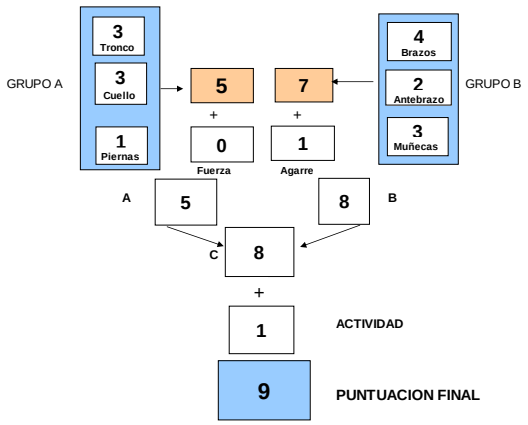
Tabla Actividad

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
Cambios/inestabilidad	1	+1 Cambios posturales importantes o posturas inestables.

Puntuación : **1**

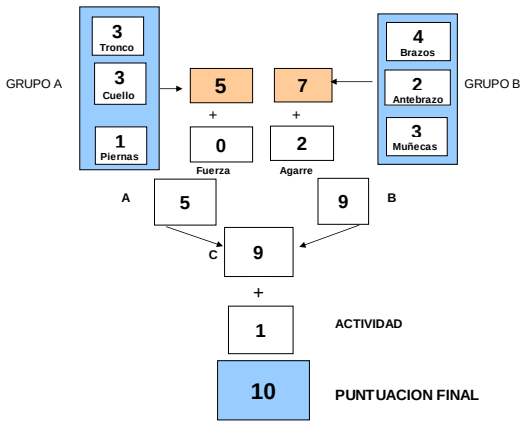
Evaluación REBA. Puntuación Final

Lado Derecho



Riesgo Alto

Lado Izquierdo



Riesgo Alto

La aplicación del método REBA para la evaluación de carga postural en el puesto de trazado, tanto para la extremidad superior izquierda como para la derecha, presenta un **Riesgo Alto**, con un coeficiente final REBA de 9 y 10 respectivamente, por lo que es necesaria una **Pronta Intervención**.

Se debe corregir el agarre de la pieza, lo que mejoraría la postura de muñecas, además de establecer un apoyo para brazos, de manera que descansen durante la ejecución de la tarea.

4.3.3. DECORADO (14 trabajadores)

Figura 36. **Decorado**

Fuente: La autora

4.3.3.1. Descripción del Puesto

Se ubica en la sección de Decoración. El objetivo de la tarea es darle color a las piezas trazadas, de acuerdo a las decoraciones establecidas; la trabajadora permanece sentada durante toda la jornada laboral. Al no existir máquinas en este proceso, el ritmo está marcado por la trabajadora.

Turnos de Trabajo: Se labora de lunes a viernes, en un solo turno de trabajo de 8 horas, entre 07h00 y 15h30, con 30 minutos para almorzar, entre 12h30 y 13h00, los cuales no están considerados para el pago de la remuneración. El tiempo oficial del turno es de 480 minutos, pero el efectivo es de 470 minutos debido a que al inicio y al fin de la jornada, las trabajadoras toman 10 minutos para cambio de ropa y limpieza del puesto de trabajo. Existe además un período de tiempo de 10 minutos dentro del cual las trabajadoras se aprovisionan de las

piezas, colores y material necesario para realizar su trabajo. Dentro del turno de trabajo, no existen pausas oficiales.

Tareas Principales: El proceso inicia en el momento en que se recibe la orden de producción, se recogen las piezas del área de trazado, se toma una pieza y se coloca el sello de identificación de cada decoradora, con el propósito de saber exactamente la persona que hizo cada pieza; se solicita muestra de producto terminado a fin de solicitar a laboratorio los colores necesarios.

Las piezas se decoran de acuerdo al modelo, se limpian imperfecciones, y se coloca en la mesa giratoria, una vez que esta se encuentre llena, se colocan en un tablero y éste en la estantería móvil, para esperar que sean trasladadas a esmaltado. El esfuerzo necesario para la ejecución de esta tarea se considera ligero (aproximadamente 2 en la escala de Borg CR-10).

Máquinas y Herramientas Utilizadas: Pinceles, brochas, cepillo de dientes, rodillos de esponja, esponja, pozuelos para los diferentes colores, torneta.

Distribución del Puesto de Trabajo: El puesto de trabajo se compone básicamente de:

- Mesa de trabajo principal, en la que se decoran las piezas.
- Superficie de trabajo auxiliar, donde se encuentran las herramientas necesarias para la decoración, como: pinceles, torneta, esponjas, cepillos, etc.
- Mesa giratoria, donde se colocan las piezas por decorar y las decoradas.

4.3.3.2. Evaluación del Puesto de Trabajo

Según los riesgos detectados con la aplicación de la matriz de triple criterio, para este puesto de trabajo se evalúan dos factores de riesgo:

- Movimientos repetitivos
- Posturas forzadas

4.3.3.2.1. Evaluación de Movimientos Repetitivos

Método de evaluación: Check List OCRA revisado

Análisis del Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo

Se introducen los valores acerca de duración del turno de trabajo, oficial y efectivo, además la duración del tiempo de trabajo no repetitivo, número de pausas y su duración. Tabla 35.

Tabla 35. Cálculo del tiempo neto de trabajo repetitivo. Decorado

A. RESUMEN DEL TIEMPO NETO DE TRABAJO REPETITIVO EN UNA JORNADA MEDIA REPRESENTATIVA					CALCULO AUTOMATICO
DURACIÓN DEL TURNO (min) OFICIAL	480	DURACIÓN DEL TURNO (min) EFECTIVO	470		Nº HORAS SIN ADECUADA RECUPERACION 6
TIEMPO DE TRABAJO NO REPETITIVO (Ej.: limpieza, abastecimiento, etc.) (min)			10		MULTIPLICADOR DE RECUPERACIÓN 1,70
Nº DE PAUSAS EFECTIVAS EN EL TURNO, CON DURACION IGUAL O SUPERIOR A 8 MINUTOS (EXCLUYENDO LA PAUSA PARA COMER) (considerada como recuperación)			0		6
Nota: dentro del turno de trabajo no existen pausas oficiales					CALCULO MANUAL Nº HORAS SIN RECUPERACIÓN ADECUADA
TIEMPO EFECTIVO TOTAL DE TODAS LAS PAUSAS (EXCLUYENDO LA PAUSA PARA COMER) en minutos					
TIEMPO EFECTIVO DE LA PAUSA PARA COMER SI ESTA INCLUIDA EN EL TURNO (PAGADA) en minutos					
SI EXISTE UNA PAUSA PARA COMER DE POR LO MENOS 30 MINUTOS (FUERA DEL HORARIO LABORAL) U OTRAS INTERRUPCIÓNES DE LA ACTIVIDAD (COMO TRANSLADARSE A OTRAS SEDES CON UNA DURACIÓN DE MÁS DE 30 MINUTOS), INDICAR EL NÚMERO.			1		
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO REPETITIVO					MULTIPLICADOR DE DURACIÓN
¿Hay ciclos reales? Escribir el número de unidades / trabajadores / turnos	11	Tiempo neto de trabajo repetitivo (min)	460,0		1,000
¿Hay ciclos reales? Escribir el tiempo de ciclo observado (en segundos)	2480,00				
No hay un ciclo real pero se repiten siempre las mismas acciones: Escribir (en segundos), el tiempo de observacion represetativo.		Tiempo de ciclo neto calculado (segundos)	2509,09	Minutos no justificados	
¿Existe presencia de tiempos de recuperación dentro del ciclo? Señalar con una X en caso afirmativo		% de diferencia entre el tiempo de ciclo observado y el tiempo de ciclo establecido	1%	5	

En la tabla se observa los datos de duración efectiva del turno, además se ve que el porcentaje de diferencia entre el ciclo determinado por producción y lo observado, es de 1%, por lo tanto se puede realizar la valoración.

El número real de horas sin adecuado tiempo de recuperación, es de 6 horas, según se muestra en la Figura 37.

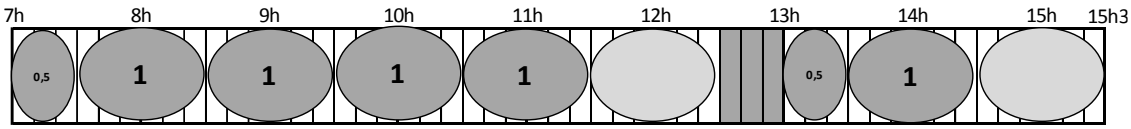


Figura 37. Cálculo del número de horas sin recuperación adecuada

Análisis de Frecuencia

Del análisis del video se observa que, el número de acciones técnicas efectuadas por la extremidad superior derecha es superior a 70 por minuto, lo que arroja una frecuencia de 9. Existe la posibilidad de interrupciones dentro del ciclo de trabajo. Tabla 36.

Tabla 36. Análisis de la frecuencia. Decorado

C. EVALUACIÓN DE LOS PRINCIPALES FACTORES DE RIESGO Y PRIORIDADES EN LA INTERVENCIÓN DE MEJORAS (describa la extremidad más penosa o ambas si son simétricas)								
	Extremidad analizada	DX		IX		BILATERAL	X	
				N. ACCIONES	FRECUENCIA		N. ACCIONES	FRECUENCIA
FRECUENCIA: acciones dinámicas	Indicar el número de acciones técnicas observadas por separado para la extremidad izquierda y derecha	derecha			72,0	izquierda	60	1,4
	Si las acciones son muy rápidas y difíciles de contar (> 70 acc/min), *marque una "X" en el recuadro, sin necesidad de contar las acciones técnicas.*	derecha		X		izquierda		
	¿SON POSIBLES BREVES INTERRUPCIONES? (el ritmo no es del todo impuesto por la máquina)			NO	SI			
					X			
				DERECHA		IZQUIERDA		
				NO	SI	NO	SI	
FRECUENCIA: acciones estáticas	¿Un objeto es mantenido en presa estática por una duración de al menos 5 seg.; ocupa 2/3 del tiempo del ciclo o del periodo de observación?. (Coloque una "X")							
	¿Un objeto es mantenido en presa estática por una duración de al menos 5 seg. Ocupa 3/3 del tiempo ciclo del período de observación?. (Coloque una "X")						X	

FRECUENCIA	
PUNTUACIÓN DE FRECUENCIA	
9,0	4,5
DX	IX

Análisis de Posturas Forzadas. Tabla 37.

Hombro: Los brazos permanecen ligeramente flexionados.

Mano: La mano derecha sujeta el pincel durante todo el tiempo del ciclo. La izquierda sujeta la pieza durante el mismo período.

Muñeca: La muñeca derecha ejecuta ligeros movimientos de flexión y extensión mientras pinta la pieza, la izquierda permanece en supinación sujetándola.

Codo: Permanece flexionado, la mayor parte del tiempo.

Tabla 37. Análisis de posturas forzadas. Decorado

HOMBRO	CODO	MUÑECA	MANO
BRAZO EN ALTO	FLEXO-EXTENSIÓN Y PRONO-SUPINACIÓN	FLEXO-EXTENSIÓN Y DESVIACIONES RADIO-ULNAR	LA MANO SUJETA CON LOS DEDOS EN (PINZA, PRESA PALMAR O GANCHO)

POSTURA FORZADA DE LA EXTREMIDAD SUP.DX		MENOS TIEMPO PERO SIGNIFICATIVO	APROX. 1/3 DEL TIEMPO		APROX. LA MITAD DEL TIEMPO	APROX. 2/3 DEL TIEMPO		CASI TODO EL TIEMPO			DX
	La mano sujeta objetos o partes o instrumentos con los dedos en pinch, palmar o gancho (no en grip)							X			8,0
	El brazo se mantienen casi a la altura del hombro o en otra postura extrema		X								6,0
	Desviaciones extremas de la muñeca en flexión y / desviación, radio / cubital							X			8,0
	El codo realiza amplios movimientos de flexo-extensión o prono-supinación				X						3,0
ESTEREOTIPO	tiempo del ciclo	sup.15 seg		X	entre 9 y 15 segundos			igual o inferior a 8 seg.			0,0
	repetición de las mismas acciones técnicas				la mayoría de las veces (más de la mitad)			casi todo el tiempo		X	3,0
NOTA											11,0

POSTURA FORZADA DE LA EXTREMIDAD SUP.IX		MENOS TIEMPO PERO SIGNIFICATIVO	APROX. 1/3 DEL TIEMPO		APROX. LA MITAD DEL TIEMPO	APROX. 2/3 DEL TIEMPO		CASI TODO EL TIEMPO			IX
	La mano sujeta objetos o partes o instrumentos con los dedos en pinch, palmar o gancho (no en grip)							X			8,0
	El brazo se mantienen casi a la altura del hombro o en otra postura extrema		X								6,0
	Desviaciones extremas de la muñeca en flexión y / desviación, radio / cubital							X			8,0
	El codo realiza amplios movimientos de flexo-extensión o prono-supinación		X								2,0
ESTEREOTIPO	tiempo del ciclo	sup.15 seg		X	entre 9 y 15 segundos			igual o inferior a 8 seg.			0,0
	repetición de las mismas acciones técnicas				la mayoría de las veces (más de la mitad)			casi todo el tiempo			0,0
NOTA											8,0

Análisis de Fuerza

Al realizar la entrevista a la trabajadora, indica que la fuerza es moderada, ya que debe mantener la pieza elevada durante cierto tiempo dentro del ciclo de trabajo, su peso es aproximadamente 1.800 g. Tabla 38.

Tabla 38. Análisis de la fuerza. Decorado

		MENOS DE 1/3 DEL TIEMPO	APROX. 1/3 DEL TIEMPO		APROX. LA MITAD DEL TIEMPO	APROX. 2/3 DEL TIEMPO	CASI TODO EL TIEMPO	7	
FUERZA EXTREMIDAD IZQUIERDA	Uso moderado de la fuerza en el accionamiento de equipos de trabajo o cualquier otra acción:	X					X	8	9,0
Fuerza intensa (Puntaje 5-6-7 de la escala de Borg) en el uso de equipos de trabajo o cualquier otra acción:	1- 2 segundos cada 10 minutos		1% del tiempo		5% del tiempo		más del 10% tiempo		0,0
Fuerza muy intensa (Borg 8-9-10) en el uso de equipos de trabajo o cualquier otra acción	1- 2 segundos cada 10 minutos		1% del tiempo		5% del tiempo		más del 10% tiempo		0,0
	NOTAS SOBRE EL USO DE LA FUERZA								9,0

Análisis del Factor Complementario

El ritmo de trabajo está totalmente impuesto por el trabajador.

Resultado y Cálculo del Check List OCRA

Tabla 39. Puntuación final Check List OCRA. Decorado

D. PUNTUACIÓN FINAL CHECKLIST OCRA, PONDERADO POR LA DURACIÓN

	independiente de la recuperación y la duración
DERECHA	20,00
IZQUIERDA	21,50

	ÍNDICE INTRÍNSECO independiente de la duración
DERECHA	34,00
IZQUIERDA	36,55

ÍNDICE PONDERADO POR LA DURACIÓN EFECTIVA DE LA TAREA REPETITIVA	
DERECHA	34,00
IZQUIERDA	36,55

RESUMEN DEL CHECKLIST

NOMBRE	MULTIPLICADOR DE RECUPERACIÓN	Recuperación	Frecuencia	Fuerza	Extremidad analizada	Hombro	Codo	Muñeca	Mano	Estereotipo	Total postura	Complementarios	checklist OCRA
0	1,700	6	9	0	DX	6	3	8	8	3	11	0	34,00
0	1,700	6	4,5	9	IX	6	2	8	8	3	11	0	36,55

El índice ponderado por la duración efectiva de la tarea repetitiva, tanto de la extremidad superior derecha como de la izquierda, es de 34,00 y 36,55 respectivamente, que está dentro del rango >22,5 que corresponde a un **Alto Riesgo**, siendo los factores principales: frecuencia, postura de muñeca y fuerza. Dentro de este rango, se establece un porcentaje mayor a 21,5% de trabajadores que serán afectados por trastornos músculo-esqueléticos, si la tarea se mantiene en las mismas condiciones que las actuales.

4.3.3.2.2. Evaluación de Posturas Forzadas

Método de evaluación: REBA

Evaluación Decorado Grupo A

Tronco

Movimiento	Puntuación	Corrección
Erguido	1	Añadir :
0°-20° flexión 0°-20° extensión	2	
20°-60° flexión > 20° extensión	3	+1 si hay torsión o inclinación lateral
> 60° flexión	4	

Puntuación :	**2**	**1**	**3**

Cuello

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión	1	Añadir :
20° flexión o extensión	2	+1 si hay torsión o inclinación lateral

Puntuación :	**2**	**1**	**3**

Piernas

Posición	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir : + 1 si hay flexión de rodillas entre 30 y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	+ 2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)

Puntuación :	**1**		**1**

Tabla Carga / Fuerza

Posición	Puntuación	Corrección
inferior a 5 kg	0	Añadir : +1 por instauración rápida o brusca
De 5 a 10 kg	1	
superior a 10 kg	2	

Puntuación :	**0**		**0**

COEFICIENTE TOTAL GRUPO A	**5**

Evaluación Decorado Grupo B (lado derecho)

Brazos

Posición	Puntuación	Corrección
0-20° flexión/extensión	1	Añadir :+1 por abducción o rotación , +1 elevación del hombro -1si hay apoyo o postura a favor de gravedad
> 20° extensión	2	
20-45° flexión	3	
> 90° flexión	4	

Puntuación :	3	1	4

Antebrazos

Movimiento	Puntuación
60°-100° flexión	1
< 60° flexión > 100° flexión	2

Puntuación :	2	2

Muñecas

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-15°- flexión/ extensión	1	Añadir : +1 si hay torsión o desviación lateral
> 15° flexión/ extensión	2	

Puntuación :	2	1	3

COEFICIENTE GRUPO B	7

Tabla Agarre

Agarre	Puntuación	Descripción
Bueno	0	Buen agarre y fuerza de agarre
Regular	1	Agarre aceptable
Malo	2	Agarre posible pero no aceptable
Inaceptable	3	Incómodo, sin agarre manual, aceptable usando otras partes del cuerpo

Puntuación :	1	1

COEFICIENTE TOTAL GRUPO B	8

COEFICIENTE GRUPO C	8

Evaluación Decorado Grupo B (lado izquierdo)

Brazos

Posición	Puntuación	Corrección
0-20° flexión/extensión	1	Añadir :+1 por abducción o rotación , +1 elevación del hombro -1si hay apoyo o postura a favor de gravedad
> 20° extensión	2	
20-45° flexión	3	
> 90° flexión	4	

Puntuación :	3	1	4

Antebrazos

Movimiento	Puntuación
60°-100° flexión	1
< 60° flexión > 100° flexión	2

Puntuación :	2	2

Muñecas

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-15°- flexión/ extensión	1	Añadir : +1 si hay torsión o desviación lateral
> 15° flexión/ extensión	2	

Puntuación :	2	1	3

COEFICIENTE GRUPO B	7

Tabla Agarre

Agarre	Puntuación	Descripción
Bueno	0	Buen agarre y fuerza de agarre
Regular	1	Agarre aceptable
Malo	2	Agarre posible pero no aceptable
Inaceptable	3	Incómodo, sin agarre manual, aceptable usando otras partes del cuerpo

Puntuación :	2	2

COEFICIENTE TOTAL GRUPO B	9

COEFICIENTE GRUPO C	9

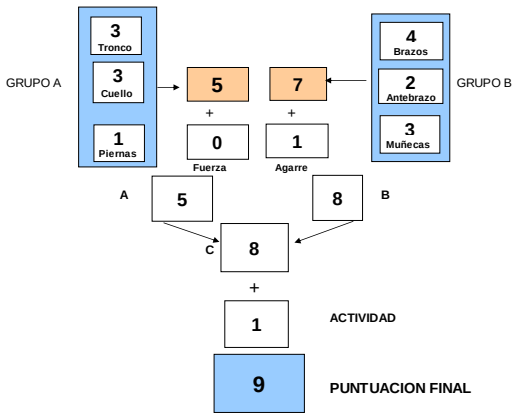
Tabla Actividad

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
Cambios/inestabilidad	1	+1 Cambios posturales importantes o posturas inestables.

Puntuación : **1**

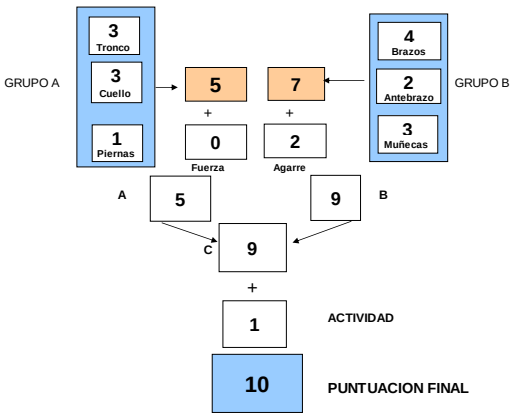
Evaluación REBA. Puntuación Final

Lado Derecho



Riesgo Alto

Lado Izquierdo



Riesgo Alto

La aplicación del método REBA para evaluar la carga postural en el puesto de decorado, presenta un **Riesgo Alto**, tanto para la extremidad superior derecha como para la izquierda, dando un coeficiente final REBA de 9 y 10 respectivamente, por lo que es necesaria una **Pronta Intervención**.

Debido al extenso tiempo de ciclo que presenta este puesto de trabajo, se debe corregir la sujeción de la pieza, lo que mejoraría la postura de las muñecas, y establecer un apoyo para los brazos, de manera que descansen durante la ejecución de la tarea.

4.3.4. ESMALTADO (2 trabajadores)

Figura 38. **Esmaltado**

Fuente: La autora

4.3.4.1. Descripción del Puesto

El objetivo de la tarea que se realiza en este puesto de trabajo, es aplicar una capa de esmalte sobre las piezas ya decoradas, de manera que al momento de la segunda quema, le proporcione el vidriado. Los trabajadores permanecen de pie durante toda la jornada laboral. Si bien en este puesto de trabajo existe una máquina, que es la cafetera para aplicar el esmalte por aspersión, el ritmo de trabajo lo establece el trabajador.

Turnos de Trabajo: Se labora en un solo turno de trabajo de 8 horas, entre 07h00 y 15h30, con 30 minutos para almorzar, entre 12h30 y 13h00; este tiempo no está considerado para el pago de la remuneración. El tiempo oficial del turno es de 480 minutos, pero el efectivo es de 470, debido a que al inicio y final de la jornada, el trabajador se toma 5 minutos para cambio de ropa y limpieza del puesto de trabajo.

Además existe un período de 40 minutos dividido durante la jornada laboral, dentro del cual el trabajador recoge las piezas ya decoradas, para ser esmaltadas. Dentro del turno de trabajo, no existen pausas oficiales.

Tareas Principales: El proceso inicia al recibir la Orden de Producción, se recogen piezas del área de decoración que se encuentran en la estantería móvil; se revisa que la totalidad de piezas que corresponden a la orden, se toma la pieza y se coloca en la torneta ubicada dentro de la cabina de esmaltación, se toma la pistola y se esmalta la pieza con movimientos de la pistola, durante todo el proceso se está girando la torneta; se continúa el proceso hasta que la pieza quede cubierta de esmalte en su totalidad. Una vez esmaltada, se toma la pieza y se coloca en la mesa, en espera de que sea limpiada la base.

Máquinas y Herramientas Utilizadas: Pistola de esmaltación, cabina de extracción y torneta.

Distribución del Puesto de Trabajo: El puesto de trabajo se compone básicamente de:

- Cabina de esmaltado
- Superficie de trabajo auxiliar, donde se encuentran las piezas a esmaltar
- Mesa auxiliar para colocar piezas esmaltadas

4.3.4.2. Evaluación del Puesto de Trabajo

En base de los riesgos detectados a través de la matriz de triple criterio, se evalúan dos factores de riesgo para el puesto de trabajo:

- Movimientos repetitivos
- Posturas forzadas

4.3.4.2.1. Evaluación de Movimientos Repetitivos

Método de evaluación: Check List OCRA revisado

Análisis del Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo

Se introducen valores de duración del turno de trabajo, oficial y efectivo, además del tiempo de trabajo no repetitivo, número de pausas y su duración. Tabla 40.

Tabla 40. Cálculo del tiempo neto de trabajo repetitivo. Esmaltado

A. RESUMEN DEL TIEMPO NETO DE TRABAJO REPETITIVO EN UNA JORNADA MEDIA REPRESENTATIVA					CALCULO AUTOMATICO
DURACIÓN DEL TURNO (min) OFICIAL	480	DURACIÓN DEL TURNO (min) EFECTIVO	470		Nº HORAS SIN ADECUADA RECUPERACION 6
TIEMPO DE TRABAJO NO REPETITIVO (Ej.: limpieza, abastecimiento, etc.) (min)			40		MULTIPLICADOR DE RECUPERACIÓN 1,70
Nº DE PAUSAS EFECTIVAS EN EL TURNO, CON DURACION IGUAL O SUPERIOR A 8 MINUTOS (EXCLUYENDO LA PAUSA PARA COMER) (considerada como recuperación)			0		6
Nota: dentro del turno de trabajo no existen pausas oficiales					CALCULO MANUAL Nº HORAS SIN RECUPERACIÓN ADECUADA
TIEMPO EFECTIVO TOTAL DE TODAS LAS PAUSAS (EXCLUYENDO LA PAUSA PARA COMER) en minutos					
TIEMPO EFECTIVO DE LA PAUSA PARA COMER SI ESTA INCLUIDA EN EL TURNO (PAGADA) en minutos					
SI EXISTE UNA PAUSA PARA COMER DE POR LO MENOS 30 MINUTOS (FUERA DEL HORARIO LABORAL) U OTRAS INTERRUPCIÓNES DE LA ACTIVIDAD (COMO TRANSLADARSE A OTRAS SEDES CON UNA DURACIÓN DE MÁS DE 30 MINUTOS), INDICAR EL NÚMERO.			1		
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO REPETITIVO					MULTIPLICADOR DE DURACIÓN
¿Hay ciclos reales? Escribir el número de unidades / trabajadores / turnos	1250	**Tiempo neto de trabajo repetitivo (min)**	430,0		1,000
¿Hay ciclos reales? Escribir el tiempo de ciclo observado (en segundos)	20,00				
No hay un ciclo real pero se repiten siempre las mismas acciones: Escribir (en segundos), el tiempo de observacion represetativo.		**Tiempo de ciclo neto calculado (segundos)**	20,64	Minutos no justificados	
¿Existe presencia de tiempos de recuperación dentro del ciclo? Señalar con una X en caso afirmativo		% de diferencia entre el tiempo de ciclo observado y el tiempo de ciclo establecido	3%	13	

En la Tabla se observan datos de duración efectiva del turno, que demuestran que el porcentaje de diferencia entre el ciclo determinado por producción y lo observado, es de 3%, que está en rangos normales, y se puede realizar la valoración.

El Número real de horas sin adecuado tiempo de recuperación, es de 6 horas según se presenta en la Figura 39.

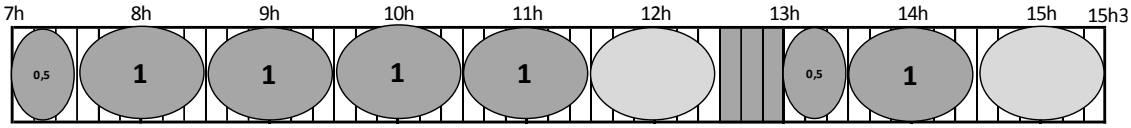


Figura 39. Cálculo del número de horas sin recuperación adecuada

Análisis de Frecuencia

El número de acciones técnicas observadas es de 6 en un ciclo de trabajo de 20 segundos, lo que indica una frecuencia de 4,5 acciones por minuto, con la posibilidad de breves interrupciones. Tabla 41.

Tabla 41. Análisis de la frecuencia Esmaltado

C. EVALUACIÓN DE LOS PRINCIPALES FACTORES DE RIESGO Y PRIORIDADES EN LA INTERVENCIÓN DE MEJORAS (describa la extremidad más penosa o ambas si son simétricas)								
	Extremidad analizada	DX		IX		BILATERAL	X	
				N. ACCIONES	FRECUENCIA		N. ACCIONES	FRECUENCIA
FRECUENCIA: acciones dinámicas	Indicar el número de acciones técnicas observadas por separado para la extremidad izquierda y derecha	derecha		6	17,4	izquierda	3	8,7
	Si las acciones son muy rápidas y difíciles de contar (> 70 acc/min), *marque una "X" en el recuadro, sin necesidad de contar las acciones técnicas.*	derecha				izquierda		
	¿SON POSIBLES BREVES INTERRUPCIONES? (el ritmo no es del todo impuesto por la máquina)			NO	SI			
					X			
				DERECHA		IZQUIERDA		
				NO	SI	NO	SI	
FRECUENCIA: acciones estáticas	¿Un objeto es mantenido en presa estática por una duración de al menos 5 seg.; ocupa 2/3 del tiempo del ciclo o del periodo de observación?. (Coloque una "X")							
	¿Un objeto es mantenido en presa estática por una duración de al menos 5 seg. Ocupa 3/3 del tiempo ciclo del período de observación?. (Coloque una "X")				X			

FRECUENCIA	
PUNTUACIÓN DE FRECUENCIA	
4,5	0,0
DX	IX

Análisis de Posturas Forzadas. Tabla 42.

Mano: La mano derecha permanece sujetando y presionando la pistola de esmaltación durante la mayoría del tiempo de ciclo. La izquierda sujeta la pieza durante el mismo período de tiempo.

Hombro: Los brazos permanecen ligeramente flexionados, en todo el ciclo de trabajo.

Muñeca: La derecha permanece ligeramente flexionada, la izquierda en supinación.

Codo: Permanece flexionado la mayor parte del tiempo.

Tabla 42. Análisis de posturas forzadas Esmaltado

POSTURA FORZADA DE LA EXTREMIDAD SUP.DX		MENOS TIEMPO PERO SIGNIFICATIVO	APROX. 1/3 DEL TIEMPO		APROX. LA MITAD DEL TIEMPO	APROX. 2/3 DEL TIEMPO		CASI TODO EL TIEMPO			DX
	La mano sujeta objetos o partes o instrumentos con los dedos en pinch, palmar o gancho (no en grip)							X			8,0
	El brazo se mantienen casi a la altura del hombro o en otra postura extrema				X						8,0
	Desviaciones extremas de la muñeca en flexión y / desviación, radio / cubital		X								2,0
	El codo realiza amplios movimientos de flexo-extensión o prono-supinación	X									1,0
ESTEREOTIPO	tiempo del ciclo	sup.15 seg		X	entre 9 y 15 segundos			igual o inferior a 8 seg.			0,0
	repetición de las mismas acciones técnicas				la mayoría de las veces (más de la mitad)			casi todo el tiempo			0,0
NOTA											8,0

POSTURA FORZADA DE LA EXTREMIDAD SUP.IX		MENOS TIEMPO PERO SIGNIFICATIVO	APROX. 1/3 DEL TIEMPO		APROX. LA MITAD DEL TIEMPO	APROX. 2/3 DEL TIEMPO		CASI TODO EL TIEMPO			IX
	La mano sujeta objetos o partes o instrumentos con los dedos en pinch, palmar o gancho (no en grip)							X			8,0
	El brazo se mantienen casi a la altura del hombro o en otra postura extrema					X					12,0
	Desviaciones extremas de la muñeca en flexión y / desviación, radio / cubital					X					4,0
	El codo realiza amplios movimientos de flexo-extensión o prono-supinación					X					4,0
ESTEREOTIPO	tiempo del ciclo	sup.15 seg		X	entre 9 y 15 segundos			igual o inferior a 8 seg.			0,0
	repetición de las mismas acciones técnicas				la mayoría de las veces (más de la mitad)			casi todo el tiempo		X	3,0
NOTA											15,0

Para el estereotipo, el tiempo de ciclo es superior a 15 segundos, repitiéndose las mismas acciones técnicas durante casi todo el tiempo del ciclo.

Análisis de Fuerza

Al entrevistar al trabajador, se establece que su percepción sobre la fuerza mediante la escala de Borg, es moderada durante casi todo el tiempo del ciclo, ya que con la mano derecha debe hacer presión en la pistola de esmaltado, y con la izquierda mantiene en el aire la pieza que está siendo esmaltada, moviéndola constantemente a fin de cubrir con esmalte todos los espacios de la misma. Tabla 43.

Tabla 43. Puntuación uso de fuerza. Esmaltado

		MENOS DE 1/3 DEL TIEMPO	APROX. 1/3 DEL TIEMPO		APROX. LA MITAD DEL TIEMPO	APROX. 2/3 DEL TIEMPO	CASI TODO EL TIEMPO	7	
FUERZA EXTREMIDAD DERECHA	Uso **moderado** de la fuerza en el accionamiento de equipos de trabajo o cualquier otra acción:						X	8	8,0
Fuerza **intensa** (Puntaje 5-6-7 de la escala de Borg) en el uso de equipos de trabajo o cualquier otra acción:	1- 2 segundos cada 10 minutos		1% del tiempo		5% del tiempo		más del 10% tiempo		0,0
Fuerza **muy intensa** (Borg 8-9-10) en el uso de equipos de trabajo o cualquier otra acción	1- 2 segundos cada 10 minutos		1% del tiempo		5% del tiempo		más del 10% tiempo		0,0
	NOTAS SOBRE EL USO DE LA FUERZA								8,0
		MENOS DE 1/3 DEL TIEMPO	APROX. 1/3 DEL TIEMPO		APROX. LA MITAD DEL TIEMPO	APROX. 2/3 DEL TIEMPO	CASI TODO EL TIEMPO	7	
FUERZA EXTREMIDAD IZQUIERDA	Uso **moderado** de la fuerza en el accionamiento de equipos de trabajo o cualquier otra acción:						X	8	8,0
Fuerza **intensa** (Puntaje 5-6-7 de la escala de Borg) en el uso de equipos de trabajo o cualquier otra acción:	1- 2 segundos cada 10 minutos		1% del tiempo		5% del tiempo		más del 10% tiempo		0,0
Fuerza **muy intensa** (Borg 8-9-10) en el uso de equipos de trabajo o cualquier otra acción	1- 2 segundos cada 10 minutos		1% del tiempo		5% del tiempo		más del 10% tiempo		0,0
	NOTAS SOBRE EL USO DE LA FUERZA								8,0

Análisis del factor Complementario

El ritmo de trabajo lo impone el trabajador.

Resultado y Cálculo del Check List OCRA

Tabla 44. Puntuación final Check List OCRA. Esmaltado

D. PUNTUACIÓN FINAL CHECKLIST OCRA, PONDERADO POR LA DURACIÓN

	ÍNDICE PARCIAL independiente de la recuperación y la duración
DERECHA	20,50
IZQUIERDA	23,00

	ÍNDICE INTRÍNSECO independiente de la duración
DERECHA	34,85
IZQUIERDA	39,10

ÍNDICE PONDERADO POR LA DURACIÓN EFECTIVA DE LA TAREA REPETITIVA	
DERECHA	34,85
IZQUIERDA	39,10

RESUMEN DEL CHECKLIST

NOMBRE	MULTIPLICADOR DE RECUPERACIÓN	Recuperación	Frecuencia	Fuerza	Extremidad analizada	Hombro	Codo	Muñeca	Mano	Estereotipo	Total postura	Complementarios	checklist OCRA
0	1,700	6	4,5	8	DX	8	1	2	8	0	8	0	34,85
0	1,700	6	0	8	IX	12	4	4	8	0	12	0	39,10

El índice ponderado por duración efectiva de la tarea repetitiva de la extremidad derecha es de 34,85 y representa un **Alto Riesgo**, siendo los factores principales, la frecuencia y postura de la muñeca.

El índice ponderado por duración efectiva de la tarea repetitiva de la extremidad izquierda es de 39,10 que representa un **Alto Riesgo**, siendo los factores principales, la frecuencia, fuerza y postura de la muñeca.

Esta categoría de riesgo está en el rango mayor a 22,5 que indica un porcentaje superior a 21,5% de los trabajadores que serán afectados por trastornos músculo-esqueléticos, si la tarea se mantiene en las mismas condiciones que las actuales.

4.3.4.2.2. Evaluación de Posturas forzadas

Método de evaluación: REBA

Evaluación Esmaltado Grupo A

Tronco

Movimiento	Puntuación	Corrección
Erguido	1	Añadir :
0°-20° flexión 0°-20° extensión	2	
20°-60° flexión > 20° extensión	3	+1 si hay torsión o inclinación lateral
> 60° flexión	4	

Puntuación :	3	1	4

Cuello

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión	1	Añadir :
20° flexión o extensión	2	+1 si hay torsión o inclinación lateral

Puntuación :	2	1	3

Piernas

Posición	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir : + 1 si hay flexión de rodillas entre 30 y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	+ 2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)

Puntuación :	1		1

Tabla Carga / Fuerza

Posición	Puntuación	Corrección
inferior a 5 kg	0	Añadir : +1 por instauración rápida o brusca
De 5 a 10 kg	1	
superior a 10 kg	2	

Puntuación :	0		0

COEFICIENTE TOTAL GRUPO A	6

Evaluación Esmaltado Grupo B (Lado derecho)

Brazos

Posición	Puntuación	Corrección
0-20° flexión/extensión	1	Añadir :+1 por abducción o rotación , +1 elevación del hombro -1si hay apoyo o postura a favor de gravedad
> 20° extensión	2	
20-45° flexión	3	
> 90° flexión	4	

Puntuación :	3	1	4

Antebrazos

Movimiento	Puntuación
60°-100° flexión	1
< 60° flexión > 100° flexión	2

Puntuación :	1	1

Muñecas

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-15°- flexión/ extensión	1	Añadir : +1 si hay torsión o desviación lateral
> 15° flexión/ extensión	2	

Puntuación :	1	1	2

COEFICIENTE GRUPO B	5

Tabla Agarre

Agarre	Puntuación	Descripción
Bueno	0	Buen agarre y fuerza de agarre
Regular	1	Agarre aceptable
Malo	2	Agarre posible pero no aceptable
Inaceptable	3	Incómodo, sin agarre manual, aceptable usando otras partes del cuerpo

Puntuación :	0	0

COEFICIENTE TOTAL GRUPO B	5

COEFICIENTE GRUPO C	8

Evaluación Esmaltado Grupo B (Lado izquierdo)

Brazos

Posición	Puntuación	Corrección
0-20° flexión/extensión	1	Añadir :+1 por abducción o rotación , +1 elevación del hombro -1si hay apoyo o postura a favor de gravedad
> 20° extensión	2	
20-45° flexión	3	
> 90° flexión	4	

Puntuación :	3	1	4

Antebrazos

Movimiento	Puntuación
60°-100° flexión	1
< 60° flexión > 100° flexión	2

Puntuación :	1	1

Muñecas

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-15°- flexión/ extensión	1	Añadir : +1 si hay torsión o desviación lateral
> 15° flexión/ extensión	2	

Puntuación :	1	1	2

COEFICIENTE GRUPO B	5

Tabla Agarre

Agarre	Puntuación	Descripción
Bueno	0	Buen agarre y fuerza de agarre
Regular	1	Agarre aceptable
Malo	2	Agarre posible pero no aceptable
Inaceptable	3	Incómodo, sin agarre manual, aceptable usando otras partes del cuerpo

Puntuación :	2	2

COEFICIENTE TOTAL GRUPO B	7
COEFICIENTE GRUPO C	9

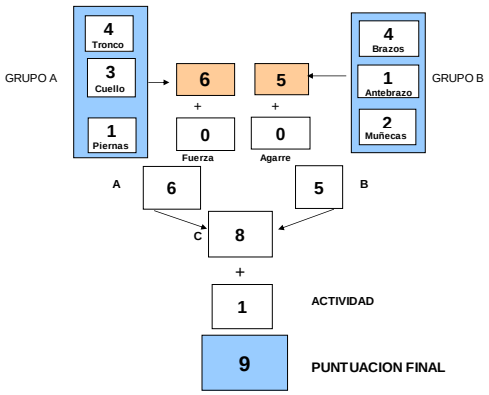
Tabla Actividad

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
Cambios/inestabilidad	1	+1 Cambios posturales importantes o posturas inestables.

Puntuación : **1**

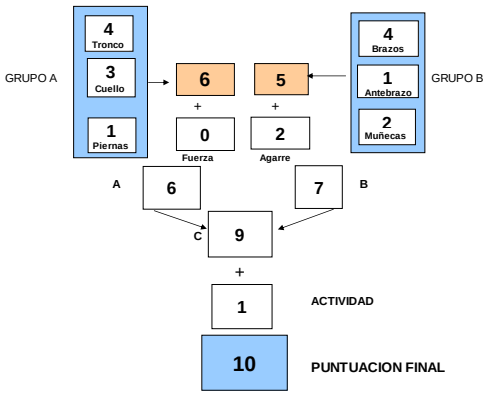
Evaluación REBA. Puntuación Final

Lado Derecho



Riesgo Alto

Lado Izquierdo



Riesgo Alto

La aplicación del método REBA para la evaluación de carga postural en el puesto de esmaltado, presenta **Riesgo Alto**, tanto para la extremidad superior derecha como para la izquierda, dando un coeficiente final REBA de 9 y 10 respectivamente, por lo que es necesaria **Intervención lo más pronto posible**.

Se debe emplear otro medio de sujeción de la pieza a esmaltar, lo que mejoraría la postura de las muñecas. Además se debería colocar una superficie de apoyo para el brazo que sujeta la pistola de esmaltado.

4.3.5. AYUDANTE DE ESMALTADO (1 trabajador)

Figura 40. **Ayudante de Esmaltado**

Fuente: La autora

4.3.5.1. Descripción del Puesto

El objetivo del puesto de trabajo es limpiar el esmalte de la base de las piezas, para evitar que se pegue en las planchas del horno al momento de la quema. La trabajadora de esta área permanece de pie durante toda la jornada laboral.

Turnos de Trabajo: Se labora un solo turno de trabajo de 8 horas, entre 07h00 y 15h30, con 30 minutos para almorzar, entre 12h30 y 13h00, que no se consideran para el pago de la remuneración. El tiempo oficial del turno es de 480 minutos, pero el efectivo es 470 minutos, debido a que al inicio y al final de la jornada, la trabajadora se toma 5 minutos para cambio de ropa y limpieza del puesto de trabajo. Además, existe un período de 10 minutos dentro del que la trabajadora reúne las herramientas necesarias para realizar su trabajo, cambia

el agua de las esponjas, etc. Dentro del turno de trabajo no existen pausas oficiales.

Tareas Principales: El proceso inicia al tomar las piezas esmaltadas de la mesa, se limpian sobre la mesa limpiadora, se revisa que no existan residuos de esmalte, se raspan los excesos, y se coloca en el tablero; lleno el tablero con la cantidad de piezas establecida de acuerdo a cada modelo, se levanta el mismo y se coloca en la estantería móvil, la cual luego se traslada al área de secado para esperar la segunda quema.

Máquinas y Herramientas Utilizadas: Mesa de limpieza, esponjas, tableros y estanterías móviles.

Distribución del Puesto de Trabajo: El puesto de trabajo, se compone básicamente de:

- Superficie de trabajo auxiliar, donde se encuentran las piezas a limpiar
- Mesa de limpieza que consta de esponjas con agua para limpiar la base de las piezas.
- Estantería móvil para la colocación de las piezas ya esmaltadas.

4.3.5.2. Evaluación del Puesto de Trabajo

En base de la matriz de triple criterio, se establecen los riesgos para el puesto de trabajo, y luego evaluar tres factores de riesgo:

- Movimientos repetitivos
- Posturas forzadas
- Manipulación manual de cargas

4.3.5.2.1. Evaluación de Movimientos Repetitivos

Método de Evaluación: Check List OCRA revisado

Análisis del Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo

Se introducen los valores de la duración del turno de trabajo, oficial y efectivo. Tabla 45.

Tabla 45. Cálculo del tiempo neto de trabajo repetitivo. Ayudante de Esmaltado

A. RESUMEN DEL TIEMPO NETO DE TRABAJO REPETITIVO EN UNA JORNADA MEDIA REPRESENTATIVA					CALCULO AUTOMATICO
DURACIÓN DEL TURNO (min) OFICIAL	480	DURACIÓN DEL TURNO (min) EFECTIVO	470		Nº HORAS SIN ADECUADA RECUPERACION: 6
TIEMPO DE TRABAJO NO REPETITIVO (Ej.: limpieza, abastecimiento, etc.) (min)			10		MULTIPLICADOR DE RECUPERACIÓN: 1,70
Nº DE PAUSAS EFECTIVAS EN EL TURNO, CON DURACION IGUAL O SUPERIOR A 8 MINUTOS (EXCLUYENDO LA PAUSA PARA COMER) (considerada como recuperación)			0		6
Nota: dentro del turno de trabajo no existen pausas oficiales					CALCULO MANUAL Nº HORAS SIN RECUPERACIÓN ADECUADA
TIEMPO EFECTIVO TOTAL DE TODAS LAS PAUSAS (EXCLUYENDO LA PAUSA PARA COMER) en minutos					
TIEMPO EFECTIVO DE LA PAUSA PARA COMER SI ESTA INCLUIDA EN EL TURNO (PAGADA) en minutos					
SI EXISTE UNA PAUSA PARA COMER DE POR LO MENOS 30 MINUTOS (FUERA DEL HORARIO LABORAL) U OTRAS INTERRUPCIÓNES DE LA ACTIVIDAD (COMO TRANSLADARSE A OTRAS SEDES CON UNA DURACIÓN DE MÁS DE 30 MINUTOS), INDICAR EL NÚMERO.			1		
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO REPETITIVO					MULTIPLICADOR DE DURACIÓN
¿Hay ciclos reales? Escribir el número de unidades / trabajadores / turnos	750	**Tiempo neto de trabajo repetitivo (min)**	460,0		1,000
¿Hay ciclos reales? Escribir el tiempo de ciclo observado (en segundos)	35,00				
No hay un ciclo real pero se repiten siempre las mismas acciones: Escribir (en segundos), el tiempo de observacion represetativo.		**Tiempo de ciclo neto calculado (segundos)**	36,80	Minutos no justificados	
¿Existe presencia de tiempos de recuperación dentro del ciclo? Señalar con una X en caso afirmativo		% de diferencia entre el tiempo de ciclo observado y el tiempo de ciclo establecido	5%	23	

En la tabla se observan los datos de la duración efectiva del turno, además se demuestra que el porcentaje de diferencia entre el ciclo determinado por producción y lo observado es del 2%, que está en rangos normales, y se puede valorar.

El número real de horas sin adecuado tiempo de recuperación, es de 6 horas según la siguiente Figura 41.

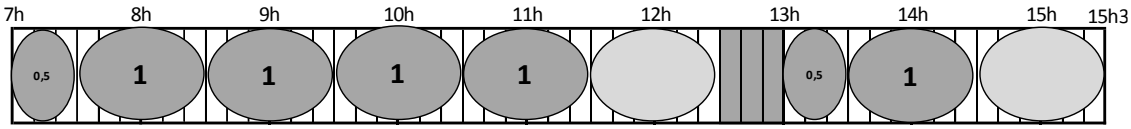


Figura 41. Cálculo del número de horas sin recuperación adecuada

Análisis de Frecuencia

Para la extremidad superior derecha, se observan 6 acciones técnicas en un ciclo de trabajo de 35 segundos, lo que representa una frecuencia de 2,5 acciones por minuto; para la extremidad superior izquierda, el número de acciones técnicas observadas es de 32, que representa una frecuencia de 5 acciones por minuto, tomando este resultado para el cálculo final del riego. Existe posibilidad de breves interrupciones. Tabla 46.

Tabla 46. Análisis de la frecuencia. Ayudante de Esmaltado

C. EVALUACIÓN DE LOS PRINCIPALES FACTORES DE RIESGO Y PRIORIDADES EN LA INTERVENCIÓN DE MEJORAS (describa la extremidad más penosa o ambas si son simétricas)								
	Extremidad analizada	DX		IX		BILATERAL	X	
				N. ACCIONES	FRECUENCIA		N. ACCIONES	FRECUENCIA
FRECUENCIA: acciones dinámicas	Indicar el número de acciones técnicas observadas por separado para la extremidad izquierda y derecha	derecha		6	9,8	izquierda	32	52,2
	Si las acciones son muy rápidas y difíciles de contar (> 70 acc/min), *marque una "X" en el recuadro, sin necesidad de contar las acciones técnicas.*	derecha				izquierda		
	¿SON POSIBLES BREVES INTERRUPCIONES? (el ritmo no es del todo impuesto por la máquina)			NO	SI			
					X			
				DERECHA		IZQUIERDA		
				NO	SI	NO	SI	
FRECUENCIA: acciones estáticas	¿Un objeto es mantenido en presa estática por una duración de al menos 5 seg.; ocupa 2/3 del tiempo del ciclo o del periodo de observación?. (Coloque una "X")				X			
	¿Un objeto es mantenido en presa estática por una duración de al menos 5 seg. Ocupa 3/3 del tiempo ciclo del período de observación?. (Coloque una "X")							

FRECUENCIA	
PUNTUACIÓN DE FRECUENCIA	
2,5	5,0
DX	IX

Análisis de Posturas Forzadas. Tabla 47.

Mano: Tanto la mano derecha como la izquierda sujetan la pieza durante la limpieza de la base.

Hombro: Los brazos permanecen ligeramente flexionados.

Muñeca: La muñeca derecha permanece ligeramente flexionada, y la izquierda en supinación.

Codo: Permanece flexionado la mayor parte del tiempo.

Tabla 47. Análisis de posturas forzadas. Ayudante de Esmaltado

POSTURA FORZADA DE LA EXTREMIDAD SUP.DX		MENOS TIEMPO PERO SIGNIFICATIVO	APROX. 1/3 DEL TIEMPO	APROX. LA MITAD DEL TIEMPO	APROX. 2/3 DEL TIEMPO	CASI TODO EL TIEMPO		DX
	La mano sujeta objetos o partes o instrumentos con los dedos en pinch, palmar o gancho (no en grip)					X		8,0
	El brazo se mantienen casi a la altura del hombro o en otra postura extrema		X					6,0
	Desviaciones extremas de la muñeca en flexión y / desviación, radio / cubital			X				3,0
	El codo realiza amplios movimientos de flexo-extensión o prono-supinación		X					2,0
ESTEREOTIPO	tiempo del ciclo	sup.15 seg	X	entre 9 y 15 segundos		igual o inferior a 8 seg.		0,0
	repetición de las mismas acciones técnicas			la mayoría de las veces (más de la mitad)		casi todo el tiempo		0,0
NOTA								8,0

POSTURA FORZADA DE LA EXTREMIDAD SUP.IX		MENOS TIEMPO PERO SIGNIFICATIVO	APROX. 1/3 DEL TIEMPO	APROX. LA MITAD DEL TIEMPO	APROX. 2/3 DEL TIEMPO	CASI TODO EL TIEMPO		IX
	La mano sujeta objetos o partes o instrumentos con los dedos en pinch, palmar o gancho (no en grip)					X		8,0
	El brazo se mantienen casi a la altura del hombro o en otra postura extrema				X			12,0
	Desviaciones extremas de la muñeca en flexión y / desviación, radio / cubital			X				3,0
	El codo realiza amplios movimientos de flexo-extensión o prono-supinación		X					2,0
ESTEREOTIPO	tiempo del ciclo	sup.15 seg	X	entre 9 y 15 segundos		igual o inferior a 8 seg.		0,0
	repetición de las mismas acciones técnicas			la mayoría de las veces (más de la mitad)		casi todo el tiempo	X	3,0
NOTA								15,0

El tiempo de ciclo es superior a 15 segundos, repitiéndose las mismas acciones técnicas durante casi todo el tiempo del ciclo para la extremidad derecha, por lo que el valor del estereotipo es de 11, y 8 para la izquierda.

Análisis de Fuerza

De la entrevista a la trabajadora sobre su percepción de fuerza mediante la escala de Borg, se obtiene que es intensa, ya que debe trasladar el tablero lleno de piezas esmaltadas hacia la estantería móvil. Por lo que el valor es 8, tanto para la extremidad superior izquierda, como para la derecha. Tabla 48.

Tabla 48. Análisis de fuerza. Ayudante de Esmaltado

		MENOS DE 1/3 DEL TIEMPO	APROX. 1/3 DEL TIEMPO		APROX. LA MITAD DEL	APROX. 2/3 DEL TIEMPO	CASI TODO EL TIEMPO	7	
FUERZA EXTREMIDAD DERECHA	Uso **moderado** de la fuerza en el accionamiento de equipos de trabajo o cualquier otra acción:							8	0,0
Fuerza **intensa** (Puntaje 5-6-7 de la escala de Borg) en el uso de equipos de trabajo o cualquier otra acción:	1- 2 segundos cada 10 minutos		1% del tiempo	X	5% del tiempo		más del 10% tiempo		8,0
Fuerza **muy intensa** (Borg 8-9-10) en el uso de equipos de trabajo o cualquier otra acción	1- 2 segundos cada 10 minutos		1% del tiempo		5% del tiempo		más del 10% tiempo		0,0
	NOTAS SOBRE EL USO DE LA FUERZA								**8,0**
		MENOS DE 1/3 DEL TIEMPO	APROX. 1/3 DEL TIEMPO		APROX. LA MITAD DEL TIEMPO	APROX. 2/3 DEL TIEMPO	CASI TODO EL TIEMPO	7	
FUERZA EXTREMIDAD IZQUIERDA	Uso **moderado** de la fuerza en el accionamiento de equipos de trabajo o cualquier otra acción:							8	0,0
Fuerza **intensa** (Puntaje 5-6-7 de la escala de Borg) en el uso de equipos de trabajo o cualquier otra acción:	1- 2 segundos cada 10 minutos		1% del tiempo	X	5% del tiempo		más del 10% tiempo		8,0
Fuerza **muy intensa** (Borg 8-9-10) en el uso de equipos de trabajo o cualquier otra acción	1- 2 segundos cada 10 minutos		1% del tiempo		5% del tiempo		más del 10% tiempo		0,0
	NOTAS SOBRE EL USO DE LA FUERZA								**8,0**

Análisis del Factor Complementario

El ritmo de trabajo está impuesto por el trabajador.

Resultado y Cálculo del Check List OCRA

Tabla 49. Puntuación final Check List OCRA. Ayudante de esmaltado.

PUNTUACIÓN FINAL CHECKLIST OCRA, PONDERADO POR LA DURACIÓN

ÍNDICE PARCIAL independiente de la recuperación y la duración	
DERECHA	18,50
IZQUIERDA	28,00
ÍNDICE INTRÍNSECO independiente de la duración	
DERECHA	31,45
IZQUIERDA	47,60

ÍNDICE PONDERADO POR LA DURACIÓN EFECTIVA DE LA TAREA REPETITIVA	
DERECHA	31,45
IZQUIERDA	47,60

RESUMEN DEL CHECKLIST

NOMBRE	MULTIPLICADOR DE RECUPERACIÓN	Recuperación	Frecuencia	Fuerza	Extremidad analizada	Hombro	Codo	Muñeca	Mano	Estereotipo	Total postura	Complementarios	checklist OCRA
0	1,700	6	2,5	8	DX	6	2	3	8	0	8	0	31,45
0	1,700	6	5	8	IX	12	2	3	8	0	12	0	47,60

El índice ponderado por duración efectiva de la tarea repetitiva de la extremidad derecha es de 18,70 que representa un **Mediano Riesgo**, siendo los factores principales la frecuencia y postura de muñeca.

El índice ponderado por duración efectiva de tarea repetitiva de extremidad izquierda es de 21,25 que representa un **Mediano Riesgo**, siendo los factores principales la frecuencia y postura de muñeca.

Esta categoría de riesgo está en el rango mayor a 22,5 que indica un porcentaje superior al 21,5% de los trabajadores que serán afectados por trastornos músculo-esqueléticos, si la tarea se mantiene en las condiciones actuales.

4.3.5.2.2. Evaluación de Posturas forzadas

Método de evaluación: REBA

Evaluación Ayudante de esmaltado Grupo A

Tronco

Movimiento	Puntuación	Corrección
Erguido	1	Añadir :
0°-20° flexión 0°-20° extensión	2	
20°-60° flexión > 20° extensión	3	+1 si hay torsión o inclinación lateral
> 60° flexión	4	

Puntuación :	**2**	**1**	**3**

Cuello

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión	1	Añadir :
20° flexión o extensión	2	+1 si hay torsión o inclinación lateral

Puntuación :	**2**	**1**	**3**

Piernas

Posición	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir : + 1 si hay flexión de rodillas entre 30 y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	+ 2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)

Puntuación :	**1**		**1**

Tabla Carga / Fuerza

Posición	Puntuación	Corrección
inferior a 5 kg	0	Añadir : +1 por instauración rápida o brusca
De 5 a 10 kg	1	
superior a 10 kg	2	

Puntuación :	**0**		**0**

COEFICIENTE TOTAL GRUPO A	**5**

Evaluación Ayudante de Esmaltado Grupo B (Lado derecho)

Brazos

Posición	Puntuación	Corrección
0-20° flexión/extensión	1	Añadir :+1 por abducción o rotación , +1 elevación del hombro -1si hay apoyo o postura a favor de gravedad
> 20° extensión	2	
20-45° flexión	3	
> 90° flexión	4	

Puntuación :	1	1	2

Antebrazos

Movimiento	Puntuación
60°-100° flexión	1
< 60° flexión > 100° flexión	2

Puntuación :	2	2

Muñecas

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-15°- flexión/ extensión	1	Añadir : +1 si hay torsión o desviación lateral
> 15° flexión/ extensión	2	

Puntuación :	2	1	3

COEFICIENTE GRUPO B	4

Tabla Agarre

Agarre	Puntuación	Descripción
Bueno	0	Buen agarre y fuerza de agarre
Regular	1	Agarre aceptable
Malo	2	Agarre posible pero no aceptable
Inaceptable	3	Incómodo, sin agarre manual, aceptable usando otras partes del cuerpo

Puntuación :	2	2

COEFICIENTE TOTAL GRUPO B	6

COEFICIENTE GRUPO C	7

Evaluación Ayudante de Esmaltado Grupo B (Lado izquierdo)

Brazos

Posición	Puntuación	Corrección
0-20° flexión/extensión	1	Añadir :+1 por abducción o rotación , +1 elevación del hombro -1si hay apoyo o postura a favor de gravedad
> 20° extensión	2	
20-45° flexión	3	
> 90° flexión	4	

Puntuación :	3	1	4

Antebrazos

Movimiento	Puntuación
60°-100° flexión	1
< 60° flexión > 100° flexión	2

Puntuación :	2	2

Muñecas

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-15°- flexión/ extensión	1	Añadir : +1 si hay torsión o desviación lateral
> 15° flexión/ extensión	2	

Puntuación :	2	1	3

COEFICIENTE GRUPO B	7

Tabla Agarre

Agarre	Puntuación	Descripción
Bueno	0	Buen agarre y fuerza de agarre
Regular	1	Agarre aceptable
Malo	2	Agarre posible pero no aceptable
Inaceptable	3	Incómodo, sin agarre manual, aceptable usando otras partes del cuerpo

Puntuación :	1	1

COEFICIENTE TOTAL GRUPO B	8

COEFICIENTE GRUPO C	8

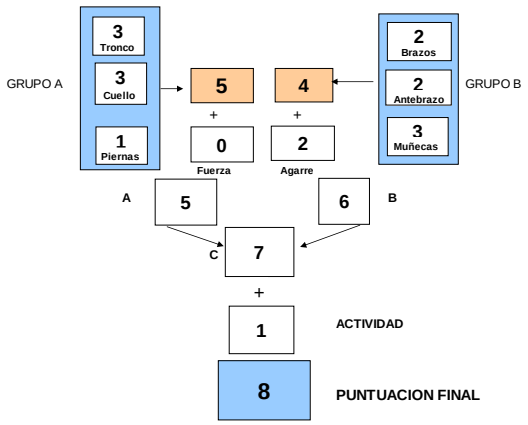
Tabla Actividad

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.

Puntuación : **1**

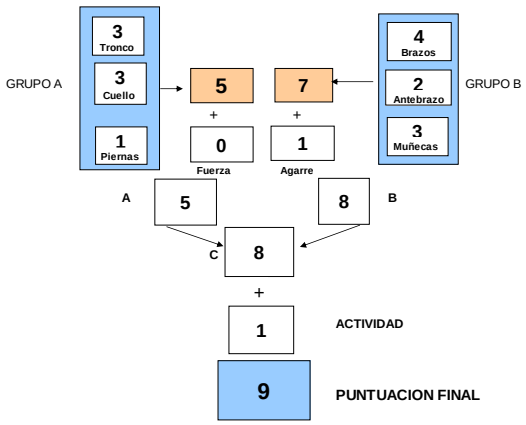
Evaluación REBA. Puntuación Final

Lado Derecho



Riesgo Alto

Lado Izquierdo



Riesgo Alto

La aplicación del método REBA para evaluación de carga postural en el puesto de Ayudante de Esmaltado, proporciona coeficientes REBA de 8 y 9 para la extremidad superior izquierda y derecha respectivamente, por lo que existe **Riesgo Alto** en ambos casos, y se requiere **Pronta Intervención**.

Se debe corregir la sujeción de la pieza, para mejorar la postura de muñecas.

4.3.5.2.3. Evaluación de Manipulación Manual de Cargas

Método de Evaluación: Ecuación NIOSH

Una vez esmaltadas las piezas, pasan al proceso de limpieza del esmalte de la base; una vez realizada, las piezas se colocan en un tablero de madera para posteriormente ser trasladas a la estantería móvil.

La cantidad de piezas colocadas en el tablero depende del modelo de la misma, en el caso de piezas grandes como las soperas, se colocan sólo dos por tabla.

Figura 42. Manipulación Manual de Cargas

Fuente: La autora

Peso de la Carga Levantada

Para evaluar la manipulación de cargas, se hace referencia a una de las piezas más grande que elabora la empresa, y son las soperas, cuyo peso aproximado es de 1.800 g por unidad, al ser dos las que se colocan en el tablero, el peso seria de 3.600 g más 400 g del tablero, que suman 4.000 g.

Distancias Horizontal y Vertical

La distancia horizontal entre la carga levantada y el trabajador, en el punto de origen, es de 25 cm y 30 cm en el de destino, ya que se debe girar el tablero para colocarlo en una de las rieles de la estantería. La distancia vertical, con leve grado de variación, es 80 cm en el origen, y 60 cm en el destino de la carga.

Frecuencia de Levantamiento

De acuerdo con el registro de video de la tarea, el levantamiento se realiza una vez cada dos minutos, es decir 0,5 veces/min.

Duración del Levantamiento

El traslado del tablero toma aproximadamente 20 s, y se realiza cada que uno de estos ha sido completado, de acuerdo al número de piezas establecido. Se realiza en un período global usual de 1h20, en la jornada laboral de 8 horas.

Tiempos de Recuperación

La empresa no establece períodos formales de recuperación durante la tarea, pero los trabajadores implementan pausas estándar, de acuerdo a su capacidad física.

Tipo de Agarre

Al ser tableros de madera, no disponen de asas para su agarre, por lo tanto se puede establecer que el tipo de agarre es regular.

Ángulo de Asimetría

Tanto en la observación como en el registro de video, no se evidenció ángulo de asimetría en la tarea, por tanto la torsión del tronco es nula.

Resultados de la Ecuación de Levantamiento NIOSH Revisada

LPR	=	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	FM	x	CM			
LPR origen	=	23	x	1	x	0,99	x	1	x	1	x	0,97	x	1	=	**22,09**	**Kg**
LPR destino	=	23	x	0,83	x	0,96	x	1	x	1	x	0,97	x	0,95	=	**16,89**	**Kg**

Índice de levantamiento IL = peso de la carga /límite de peso recomendado

IL= 0,24 **Riesgo Limitado**

IL < 1 Riesgo limitado
1 < IL < 1,6 Riesgo moderado
IL > 1,6 Riesgo acusado

En las condiciones descritas, el Peso límite recomendado sería 16,89 Kg.

La aplicación de la Ecuación de Levantamiento NIOSH Revisada, proporciona un valor de Índice de Levantamiento de 0,24. Este valor demuestra que el puesto de ayudante de esmaltado presenta un **Riesgo Limitado**, que indica que la mayoría de la población trabajadora sana que realice esta tarea, no debería tener problemas.

4.4. ANÁLISIS FINAL DE RIESGOS ERGONÓMICOS

A continuación se presenta un resumen los niveles de riesgo en cada uno de los 5 puesto de trabajo evaluados.

Tabla 50. Resultados de evaluación de riesgos ergonómicos

RESULTADO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS ERGONOMICOS			
PUESTO DE TRABAJO	**MOVIMIENTOS REPETITIVOS CHECK LIST OCRA**	**POSTURAS FORZADAS REBA**	**MANIPULACION DE CARGAS ECUACION NIOSH**
SEÑALADO	Derecha: Alto Izquierda: Moderado	Alto	
TRAZADO	Derecha: Alto Izquierda: Moderado	Alto	
DECORADO	Derecha: Alto Izquierda: Alto	Alto	
ESMALTADO	Derecha: Alto Izquierda: Alto	Alto	
AYUDANTE DE ESMALTADO	Derecha: Alto Izquierda: Alto	Alto	Riesgo limitado

Fuente: La autora

En la tabla 50 se puede observar que los puestos evaluados por posturas forzadas, presentan un **Riesgo Alto**, lo que indica que se debe **Actuar de Inmediato**; respecto a la evaluación de movimientos repetitivos, se observa que la extremidad superior derecha presenta un **Riesgo Alto** en todos los casos, mientras la extremidad superior izquierda presenta un **Riesgo Moderado** para los puestos de señalado y trazado.

En cuanto a la manipulación de cargas del puesto de ayudante de esmaltado, se observa un **Riesgo Límite** que no entraña riesgos para los trabajadores.

CAPÍTULO V

PROPUESTA DE PLAN DE CONTROL

La Constitución de la República del Ecuador, en su Artículo 326, Numeral 5, establece que: “toda persona tendrá derecho a realizar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar”.

En tal sentido, y en base de los resultados obtenidos en el presente estudio, se ha elaborado una propuesta de Plan de Control, con el propósito de proporcionar medidas encaminadas a minimizar los trastornos originados por movimientos repetitivos, posturas forzadas, y manipulación de cargas.

Para la puesta en marcha del Plan, se requiere el compromiso de los directivos de la organización, y un cambio de mentalidad en todos sus miembros.

Las medidas de control pueden ser de ingeniería, y administrativas.

5.1 MEDIDAS DE CONTROL DE INGENIERÍA

Tienen como propósito modificar el ambiente físico de trabajo, incorporando elementos, herramientas o equipos para reemplazar o disminuir el riesgo sobre el trabajo humano físico.

Los controles de ingeniería son los métodos preferidos para reducir o eliminar los riesgos de manera permanente.

Efectuada la evaluación ergonómica en los 5 puestos, se debe establecer controles operativos integrales de diseño en los elementos que configuran en el área de producción, a partir de la normativa básica nacional e internacional.

5.1.1 Cambio de Equipos y Mobiliario

En la evaluación se observa que es indispensable el reemplazo de las sillas de trabajo de la sección de decoración; de no ser posible la adquisición de sillas ergonómicas sofisticadas, se deben comprar sillas ajustables, en las que el alto del asiento y espaldar, se puedan regular, y cuenten con apoya brazos.

5.1.2 Ingeniería de Métodos

Se basa en el registro y análisis crítico y sistemático de la metodología utilizada para llevar a cabo un trabajo u operación. El objetivo fundamental es aplicar métodos más sencillos y eficientes eliminando todos los desperdicios de materiales, de tiempo y esfuerzo; reducir el riesgo en las tareas y de esta manera incrementar la productividad.

Se fundamenta en que siempre es posible mejorar un procedimiento de trabajo.

5.2 MEDIDAS DE CONTROL ADMINISTRATIVAS

Tienen el propósito de disminuir el tiempo de exposición del trabajador al agente de riesgo, mediante su retiro temporal del puesto de trabajo, pausas, o a través del intercambio con puestos de trabajo de menor exigencia, para permitir la recuperación de los grupos musculares afectados.

En general, para poder mantener y favorecer un buen estado de salud, es necesario que se produzca un equilibrio entre la actividad y el descanso por un lado, y entre las actividades laborales y la capacidad de la persona trabajadora.

5.2.1 Pausas de Trabajo

En los trabajos repetitivos que involucran mantener posturas estáticas durante largos periodos de la jornada laboral, es recomendable planificar y programar un sistema formal de pausas.

Según antecedentes de fisiología del trabajo, cuando una actividad física se suspende antes de la ocurrencia de fatiga, el tiempo de recuperación muscular es significativamente menor, comparado con el que se requiere si la misma actividad se suspende cuando la fatiga ya se ha manifestado. Es decir, mientras más cortos son los períodos de trabajo, mayores posibilidades habrá de evitar fatiga y trastornos músculo-esqueléticos.

5.2.2 Rotación de Puestos

La rotación contribuye a aliviar la monotonía y mejorar la confiabilidad y flexibilidad de los trabajadores, ya que eventualmente, todos los trabajadores podrían estar capacitados en todas las tareas posibles.

Para diseñar un sistema de rotación adecuado, es recomendable realizar un estudio de movimientos, en el que se defina el grupo articular y muscular que se somete a exigencia física en cada puesto de trabajo, y rotar a los trabajadores desde un puesto con exigencia sobre un determinado grupo músculo-articular, hacia otro puesto donde la exigencia sea menor o no exista.

Mientras más cortos son los períodos de trabajo en cada puesto, mayores posibilidades hay de evitar fatiga y trastornos músculo-esqueléticos. Esquemas de 45 minutos continuos de trabajo por 5 de pausa, han dado buenos resultados. (ACHS, 2014)

5.2.3 Medidas Asociadas al Autocuidado

5.2.3.1. Ergonomía Participativa

Se basa en proveer al trabajador del conocimiento requerido para identificar riesgos ergonómicos en sus tareas, pues muy pocos problemas son complejos y de difícil solución, y la mayoría se resuelven con esfuerzos relativamente leves.

5.2.3.2. Capacitación - Charlas Instructivas

Movimientos Repetitivos: Debido a la naturaleza de las actividades manuales que se realizan, no se puede modificar el proceso, pero si capacitar al personal en buenos hábitos de trabajo, con el propósito de evitar movimientos o acciones innecesarios.

Posturas Forzadas: Muchas de estas posturas son adoptadas inconscientemente por el individuo, debido al desconocimiento del riesgo ergonómico que implican, o con el objetivo de realizar la tarea más rápida o efectivamente. La estandarización de posturas para determinadas acciones técnicas, debe ser implementada y puesta en conocimiento de los trabajadores del área. Se los debe capacitar en posturas correctas en los sitios de trabajo.

Manipulación Manual de Cargas: Como el levantamiento de cargas varía en cada sitio de trabajo, la capacitación ergonómica debe adaptarse a esta situación, y ser específica para cada uno, en base de los resultados de la evaluación requerida. Se debe capacitar al personal *in-situ*, para que las prácticas sean incorporadas con mayor efectividad. El trabajador debe reconocer la situación en la cual el levantamiento de cargas es innecesario.

5.2.3.3. Pausas Activas

El objetivo principal es controlar (eliminar/reducir) la tensión asociada a posturas incómodas, actividades con movimientos repetitivos y trabajo estático; las

pausas activas deben ser consideradas como un complemento, y no como un sustituto del mejoramiento ergonómico de las condiciones de trabajo.

Los ejercicios deben orientarse a controlar la tensión músculo-esquelética en extremidades superiores e inferiores, cintura, cuello, región torácica y espalda.

Con el propósito de disminuir en cierto grado el índice de trastornos músculo-esqueléticos existentes, se propone el siguiente **Programa de Pausas Activas** a ser desarrollado por la totalidad de trabajadores.

ARTESA ARTE EN CERAMICA	**ARTESA CÍA. LTDA.**	**CODIGO:** SGP-PPA 001
		VERSION: 001
		FECHA DE ELABORACION: mar-2017
PROGRAMA DE PAUSAS ACTIVAS		
Elaborado por: Mª Augusta Carrillo	**Revisado por:**	**Aprobado por:** Gerente General

Objetivos:

Prevenir trastornos músculo-esqueléticos causados por los factores de riesgo de cargas posturales, manipulación de cargas y movimientos repetitivos.

- Mejorar la satisfacción y el nivel de desempeño de los trabajadores, al realizar sus tareas.
- Disminuir el dolor corporal e incapacidades médicas en trabajadores, debidas a desórdenes osteo-musculares.
- Incrementar la productividad, a la par de disminuir el índice de ausentismo laboral debido a molestias y enfermedades músculo-esqueléticas.

Alcance:

El presente documento está dirigido para todos los trabajadores del área de producción de **Artesa Cía. Ltda.**

Definiciones:

Pausas Activas: Períodos mínimos de recuperación que siguen a los de tensión de carácter fisiológico y psicológico, que son generados por el trabajo. Son las interrupciones mínimas de una actividad laboral dentro de la jornada de trabajo, para realizar diferentes técnicas y ejercicios que ayudan a reducir la fatiga laboral, el estrés, y prevenir trastornos músculo-esqueléticos.

Responsabilidades:

Gerencia:

- Compromiso y apoyo logístico del programa de pausas activas.
- Facilitar la disponibilidad de tiempo para la realización de las pausas.

Recursos Humanos:

- Realizar actividades de promoción del programa.
- Procesar la encuesta para inicio y seguimiento del programa.
- Hacer seguimiento de la implementación del programa.

Unidad de Seguridad Industrial:

- Implementación del programa de pausas activas.
- Realizar seguimiento y controlar el programa de pausas activas.
- Llevar registro de la totalidad del personal que participa en el Programa.

Jefe de Producción:

- Facilitar que el personal participe del Programa.
- Proporcionar el tiempo para realizar las pausas en el área de trabajo.

Empleados:

- Responsabilizarse de su salud y autocuidado.
- Comprometerse con el programa de pausas activas.
- Aceptar sugerencias y recomendaciones.

Registro:

El registro del cumplimiento del programa de pausas activas, se realizará diariamente. Se incluirán fotografías y videos, de ser necesarios.

Procedimiento:

El Programa de Pausas Activas se llevará a acabo de lunes a viernes, a las 10h00, con una duración de 5-7 minutos. Es importante saber que a las dos horas de realizar una actividad repetitiva, el sistema osteo-muscular se fatiga. Para la implementación se debe cumplir lo siguiente:

- Antes de iniciar la rutina, realizar ejercicios de respiración, inhalando por la nariz y exhalando por la boca.
- Los ejercicios deben ser realizados en un espacio adecuado.
- Deben ser realizados por los trabajadores, de manera colectiva.
- Se deben realizar en el propio lugar de trabajo, y durante la jornada diaria.

- Los trabajadores no deben presentar patologías músculo-esqueléticas previas, y deben ser autorizados por el médico ocupacional.
- Se deben seguir al pie de la letra, las instrucciones del Líder del Programa.

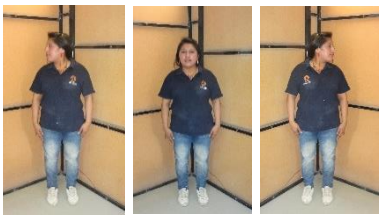
Ejecución:

1. La respiración debe ser lo más profunda y rítmica posible.
2. Relajarse
3. Concentrarse en los músculos y articulaciones que se va a estirar.
4. Sentir el estiramiento, no debe existir dolor.

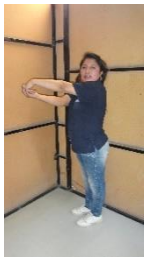
Posición inicial: Ponerse de pie con la espalda recta, los pies ligeramente separados, y las rodillas ligeramente dobladas para proteger la espalda.

Ejercicios:

PARTE DEL CUERPO	OBJETIVO	EJERCICIOS	IMAGEN
ESPALDA	ESTIRAMIENTO DE ESPALDA	Colocar los brazos sobre la cabeza, con los dedos cruzados, girar las palmas hacia arriba y extender los brazos hasta sentir una ligera tensión; mantener durante 5 segundos y bajar, hacer 5 repeticiones.	
	FLEXIÓN DEL TRONCO	Colocar los brazos sobre la cabeza, con las manos cruzadas en cada codo, flexionar el tronco hacia la derecha, centro e izquierda manteniendo la espalda recta. Hacer 5 repeticiones.	

PARTE DEL CUERPO	OBJETIVO	EJERCICIOS	IMAGEN
	ROTACIÓN DEL TRONCO	Con la espalda recta y las piernas ligeramente abiertas, rotar el tronco de un lado al otro siempre llegando al centro y no de manera brusca, dos repeticiones a cada lado.	
CUELLO	ESTIRAMIENTO DEL CUELLO, FLEXIÓN Y EXTENSIÓN	Extender hacia atrás el cuello lentamente, elevando la barbilla, por un lapso de 5 segundos y regresar lentamente al centro, 5 repeticiones	
	ROTACIÓN DEL CUELLO	Girar la cabeza de manera lateral, volver al centro y girar hacia el otro lado, los movimientos son lentos. Repetir 5 veces.	
	ESTIRAMIENTO DEL CUELLO	Colocar la mano encima de la cabeza, tratando de tocar el oído del lado contrario, llevar la cabeza hacia el mismo lado de la mano que ejerce la fuerza tratando de tocar el hombro con el oído, 2 segundos y cambiar de lado.	
	FLEXIÓN LATERAL DEL CUELLO	Acercar la oreja al hombro del lado correspondiente, 5 segundos en cada lado.	
HOMBROS	ESTIRAMIENTO DE LOS HOMBROS	Con la espalda recta, piernas separadas y cabeza alineada, elevar y descender los hombros. Realizarlo con lentitud, y acompañar el movimiento con una respiración adecuada.	

PARTE DEL CUERPO	OBJETIVO	EJERCICIOS	IMAGEN
PIES Y PIERNAS	FLEXIÓN DE PIERNAS	Buscar una superficie de apoyo, flexionar la pierna 90º, realizar movimiento con la pierna de abajo a arriba, ejerciendo tensión. El muslo debe estar en posición vertical.	
	ESTIRAMIENTO DE PIERNAS	Flexionar la rodilla derecha (aproximadamente 90º) y extender pierna izquierda hacia atrás, manteniéndola recta, apoyando el peso sobre pierna flexionada, mantener. Sostener por 10 segundos y cambiar de pierna.	
	ESTIRAMIENTO DE PIERNAS Y PIES	Con la espalda recta, los brazos estirados al frente y las piernas ligeramente separadas, flexionar las rodillas, bajar y subir lentamente sin separar los pies del suelo.	
PIES Y PIERNAS	MOVIMIENTOS DE PIES Y PIERNAS	Con la espalda recta, pararse en puntas de pies, mantener esa posición durante 5 segundos y bajar, hacer 5 repeticiones.	
BRAZOS	ESTIRAMIENTO DE BRAZOS	Con los brazos extendidos hacia los lados, a la altura de los hombros, realizar giros hacia adelante hacer 5 repeticiones y girar hacia atrás	
	ESTIRAMIENTO DE BRAZOS	Intentar tocarse los dedos por la espalda, con un brazo por encima del hombro y otro por debajo. Mantener esta posición 5 segundos.	

PARTE DEL CUERPO	OBJETIVO	EJERCICIOS	IMAGEN
MUÑECA Y ANTEBRAZO	EXTENSIÓN DE MUÑECA Y ANTEBRAZO	Extensión de muñeca y estiramiento del antebrazo, ambas palmas, una contra otra, movimientos hacia debajo de estiramiento de la muñeca.	
	FLEXIÓN PARA MUÑECAS	Flexionar la muñeca elongando el antebrazo, repetir con la otra mano durante 10 segundos.	 
DEDOS	EXTENSIÓN DE LOS DEDOS	Estirar los brazos hacia adelante, a la altura de los hombros, separar y unir los dedos.	 
	EXTENSIÓN DE LOS DEDOS	Estirar los brazos hacia adelante, a la altura de los hombros, empuñar y abrir las manos.	 

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

A continuación se presentan las conclusiones obtenidas luego de elaborar el Trabajo de Grado titulado “Evaluación de Factores Ergonómicos de los Trabajadores de la Empresa **Artesa Cía. Ltda.**, expuestos a Movimientos Repetitivos, Posiciones Forzadas y Manipulación de Cargas, y propuesta de Plan de Control”, centrado en la sección de decoración:

a) El estudio permitió confirmar la hipótesis de que los trabajadores de decoración de **Artesa Cía. Ltda.**, se encuentran expuestos a riesgos ergonómicos por movimientos repetitivos y posturas forzadas, como consecuencia de la realización manual de sus tareas.

b) Los resultados de la evaluación ergonómica demuestran que el nivel de riesgo al que están expuestos los trabajadores de decoración, varía de acuerdo al tipo de riesgo y puesto de trabajo. Presentan **Riesgo Alto** para posturas forzadas en los 5 puestos de trabajo; en cuanto a movimiento repetitivos, presentan **Riesgo Moderado** para la extremidad superior izquierda, y **Riesgo Alto** para la derecha en los puestos de señalado y trazado; y **Riesgo Alto** para ambas extremidades en los puestos de decorado, esmaltado y ayudante de esmaltado.

c) En la sección de decoración no existe riesgo por manipulación de cargas.

d) El análisis de sintomatología músculo-esquelética, revela que un 90,91% de los trabajadores han tenido algún tipo de síntoma en los últimos 12 meses, siendo los más frecuentes los que afectan al cuello, región lumbar y hombros. La mayoría de trabajadores presenta estos síntomas, por un periodo mayor a 5 años.

e) La evaluación de la exposición a los demás factores de riesgo ergonómico obtenidos en la matriz de evaluación, como son: confort térmico, calidad del aire, organización y distribución del trabajo, etc., hacen que algunos vacíos queden por ser estudiados con la finalidad de dar solución a otros problemas de los colaboradores de la empresa.

f) Al realizar la evaluación de riesgos, se generó una propuesta de Plan de Control, basada en cambios en el diseño de puesto de trabajo, cambios de mobiliario, capacitaciones, y por último la implementación del Programa de Pausas Activas, basado en ejercicios de estiramiento y movimiento pasivo de los músculos, para mitigar y prevenir los trastornos osteo-musculares en los trabajadores de la empresa.

g) Con la propuesta del Plan de Control y la socialización del mismo, los trabajadores tendrán un mejor desempeño laboral, reduciendo las molestias y enfermedades músculo-esqueléticas, lo que traerá consigo una mayor productividad al realizar sus labores diarias.

h) Se observó que los trabajadores no tienen conocimiento alguno sobre ergonomía, menos aún sobre los riesgos ergonómicos a los que están expuestos en su puesto de trabajo.

RECOMENDACIONES

A continuación se presentan recomendaciones dirigidas a prevenir la existencia de los riesgos ergonómicos evaluados:

a) Definir un Plan de Capacitación en temas de Ergonomía, con tendencia a la creación de una cultura postural y de manejo adecuado de cargas en sus puestos de trabajo.

b) Realizar seguimiento de los problemas que hayan tenido los trabajadores, debido a enfermedades músculo-esqueléticas, para evaluar su permanencia en el puesto de trabajo.

c) Implementar un sistema de ergonomía participativa de los trabajadores, que sea monitoreado permanentemente, por profesionales capacitados.

d) Evaluar la exposición a otros factores de riesgo ergonómico obtenidos en la matriz de evaluación, tales como: confort térmico, calidad de aire, organización y distribución del trabajo, a fin de dar solución a otros problemas existentes en los sitios de trabajo. Realizar un estudio similar para todos los puestos de trabajo. Además, cuando sea posible, aplicar otros métodos de evaluación complementarios, para cubrir el espectro más amplio de tareas y condiciones laborales.

e) Revisar e implementar las medidas de control propuestas en la investigación, en la medida que sean completamente viables, y se basen en cambios del diseño de puestos de trabajo, cambios de mobiliario, capacitaciones, y por último formalizar la implementación del Programa de Pausas Activas.

f) Realizar controles periódicos y nuevas evaluaciones ergonómicas, con la finalidad de comparar con datos anteriores, y evaluar mejoras.

g) Realizar charlas diarias de 5 minutos, con instrucciones para un mejor desempeño laboral.

h) Considerar la posibilidad de capacitar a más personal, en las tareas que se llevan a cabo en la sección de decoración, con el propósito de rotarlos y disminuir la exposición.

i) Sobre el puesto de Ayudante de Esmaltado, en la evaluación se observó que no existe riesgo, sin embargo debería prestarse mayor atención al puesto, ya que si actualmente no representa un riesgo, puede haber a futuro, pudiendo ser causante de enfermedades y lesiones a los trabajadores.

j) La implementación de pausas de recuperación como política organizacional, pues si bien es cierto los trabajadores toman pausas ante su sensación de necesidad, el hecho de que vean estas pausas como un requerimiento laboral, y que conozcan el riesgo que implica omitirlas, puede tener una influencia muy positiva.

BIBLIOGRAFÍA Y OTRA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA CITADA

AEE. (2000). Asociación Española de Ergonomía. Recuperado a partir de http://www.ergonomos.es/ergonomia.php

ACHS (2014). Prevención de Riesgos Asociados a Transtornos Musculo-esqueleticos de Extremidades Superiores. Recuperado a partir de http://www.achs.cl/portal/Empresas/DocumentosMinsal/7-%20Trabajo%20Repetitivo%20(TMERT)/4-%20Herramientas/Manual%20de%20prevenci%C3%B3n%20de%20Trastornos%20Musculoequel%C3%A9ticos%20de%20Extremidad%20Superior.pdf

Bracamonte, F. (2012). Conociendo a la Ergonomía. Recuperado a partir de http://conociendolaergonomia.blogspot.com/2012/10/concepto-obejtivos-tipos.html?view=magazine

Cabanillas Moruno, J. L., Ledesma de Miguel, J., Gómez, F. M., Chamorro, Medina, J., Planas de Alfonso, C., Pomares Alonso, A., & Fernández Tamayo, M. (1999). Manipulación manual de cargas. Recuperado a partir de http://www.msssi.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/docs/cargas.pdf

Carranza, A. (2005). Uso de tablas antropométricas en ergonomía.

Chavarría Cosar, R. (1986). INSHT, NTP 177 : La carga física de trabajo : definición y evaluación. Recuperado a partir de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/101a200/ntp_177.pdf

Cilveti Gubía, S., & Idoate García, V. (2000). MOVIMIENTOS REPETIDOS DE MIEMBRO SUPERIOR. Recuperado a partir de

http://www.msssi.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/docs/movimientos.pdf

Cilveti Gubía, S., & Idoate García, V. (2001). POSTURAS FORZADAS. Recuperado a partir de http://www.zerbitzu-orokorrak.ehu.es/p258-shprevct/es/contenidos/informacion/sp_legislacion/es_leg_upv/adjuntos/POSTURAS.pdf

Colombini, D., Occhipinti, E., Álvarez-Casado, E., Hernández-Soto, A., & Tello Sandoval, S. (2012). *El método OCRA Checklist*. (Editorial Factors Huimans, Ed.). Barcelona.

Córdova, V., Pinto, R., Eyquem, L., Soto, O., Celedón, A., & Moreno, G. (2008). Guía Técnica para la evaluación y control de los riesgos asociados al manejo o manipulación manual de carga. Gobierno de Chile. Santiago - Chile. Recuperado a partir de http://www.dt.gob.cl/1601/articles-95553_recurso_1.pdf

Cuixart, S. N. (2001). INSHT, NTP 601: Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural. Método REBA (Rapid Entire Body Assessment). Recuperado a partir de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/601a700/ntp_601.pdf

Cuixart, S. N. (2006). INSHT, NTP 387: Evaluación de las condiciones de trabajo: método del análisis ergonómico del puesto de trabajo. *España*, 1-13.

Cuixart, S. N., & Belloví, M. B. (2011). INSHT, NTP 916. El descanso en el trabajo (I): pausas. Recuperado a partir de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/NTP/NTP/Ficheros/891a925/916w.pdf

Cuixart, S. N., & Bravo, M. D. M. C. (1998). INSHT, NTP 477 : Levantamiento manual de cargas : ecuación del NIOSH. Recuperado a partir de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/401a500/ntp_477.pdf

Ergonautas. (2006). Universidad Politecnica de Valencia. Recuperado a partir de http://www.ergonautas.upv.es/

EU-OSHA. (2016). Trastornos Musculoesqueléticos. Recuperado a partir de https://osha.europa.eu/es/about-eu-osha

Gil Hernández, F. (2011). *Tratado de Medicina del Trabajo*. (Elsevier.Massoni, Ed.) (2 da).

IEA. (2000). International Ergonomics Association. Recuperado a partir de http://www.iea.cc/whats/index.html

INSHT. (2003). Guía Técnica para la Evaluación y Prevención de los Riesgos relativos a la MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS. Madrid. Recuperado a partir de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTecnicas/Ficheros/cargas.pdf

INSHT. (2011). VII Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo. *INSHT*. Recuperado a partir de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FICHAS DE PUBLICACIONES/EN CATALOGO/OBSERVATORIO/Informe (VII ENCT).pdf

Kuorinka I. , Jonsson B., Kilbom A., Vinterberg H., Biering F.---Sørensen, Andersson G., Jørgensen K.,(1987) *Standardised Nordic questionnaires for the analysis Of musculoskeletal symptoms*. Ergonomía en Español. Pag

18.3, 233---237. Recuperado a partir de: http://www.ergonomia.cl

Llaneza Alvarez, F. J. (2009). *ERGONOMIA Y PSICOSOCIOLOGÍA APLICADA, Manual para la formación del especialista* (12.ª ed.).

Mas, J. D. (2006). Método REBA - Rapid Entire Body Assessment. Recuperado a partir de http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php

Mondelo, P. R., Bombardo, P. B., Busquets, J. B., & Torada, E. G. (2001). *Ergonomía 3. Diseño de puestos de trabajo*. (U. P. de Cataluña, Ed.).

Moreno Jimenez, B. (2013). Los riesgos laborales psicosociales. Medicina del trabajo. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, (December). Recuperado a partir de http://www.aproque.com/download/documents/seguridadsaludambiente/seguridad-trabajo/NT-25_factores-y-riesgos-psicosociales.pdf

Navarro, F. (2015). Antropometría aplicada al Diseño de Puestos de Trabajo. *Revista Digital INESEM*.

OIT. (2007). La Salud y la Seguridad en el Trabajo.

Perez, E. (2009). Sistema Esquelético-Muscular. Procedimientos relacionados. En *Mc Graw Hill* (pp. 76-103).

Real Decreto 487. (1997). Recuperado a partir de http://www.boe.es/buscar/pdf/1997/BOE-A-1997-8670-consolidado.pdf

Rojas Picazo, A. (2003). INSHT, NTP 629 : Movimientos repetitivos : métodos de evaluación Método OCRA : actualización. Recuperado a partir de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/601a700/ntp_629.pdf

Rojas Picazo, A., & Ledesma de Miguel, J. (2003). Método de evaluación de la exposición a la carga física debida a movimientos repetitivos : Estudio de

campo. *Seguridad y Salud en el Trabajo*, *26*, 20-44.

Rojas, J. (2012). I*dentificación, Evaluación y Prevensión de Riesgos Laborales en Artesa Cía. Ltda.* (Tesis de pregrado) Universidad de Cuenca. Ecuador.

Ruiz, L. R. (2011). Manipulación manual de cargas. Ecuación NIOSH. *INSHT*.

Silverstein, B., Fine, L., Armstrong, T., Joseph, B., Buchholz, B., & Tobertson, M. (1986). Cumulative trauma disorders of the hand and wrist in industry. The ergonomics of working postures. Models, methods and cases. Taylor & Francis, London.

ANEXOS

Anexo A: Cuestionario Nórdico de signos y síntomas osteo-musculares

CUESTIONARIO NORDICO DE SIGNOS Y SINTOMAS OSTEOMUSCULARES

1. DATOS PERSONALES

Genero: Masculino ☐ Femenino ☐ Edad:_____ años cumplidos

Fecha de elaboración: _____

Puesto de trabajo: _____

Sección: _____

Antigüedad en la empresa: _____

Antigüedad en el cargo: _____

Actividades extralaborales: _____

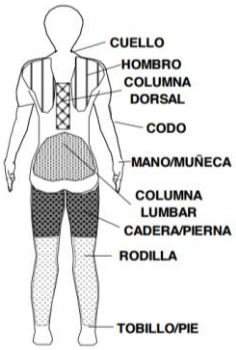
Hobbies: _____

Hábitos:

Alcohol		**Cigarrillo**	
Siempre	☐	Siempre	☐
A veces	☐	A veces	☐
Nunca	☐	Nunca	☐

2. INSTRUCTIVO PARA LLENAR

Debe ser llenado de manera personal, e indicando la verdad en el mismo, la informacion de este cuestionario es confidencial.



	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
1. ¿Ha tenido molestias en .....?	☐ Si ☐ No	☐ Si ☐ izdo ☐ No ☐ dcho	☐ Si ☐ No	☐ Si ☐ izdo ☐ dcho ☐ No ☐ ambos	☐ Si ☐ izdo ☐ dcho ☐ No ☐ ambos

Si ha contestado NO a la pregunta 1, no conteste más y devuelva la encuesta

_____

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
2. ¿desde hace cuanto tiempo?					
3. ¿ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?	☐ Si ☐ No	☐ Si ☐ No	☐ Si ☐ No	☐ Si ☐ No	☐ Si ☐ No
4. ¿ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	☐ Si ☐ No	☐ Si ☐ No	☐ Si ☐ No	☐ Si ☐ No	☐ Si ☐ No

Si ha contestado NO a la pregunta 4, no conteste más y devuelva la encuesta

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
5. ¿Cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	☐ 1-7 días	☐ 1-7 días	☐ 1-7 días	☐ 1-7 días	☐ 1-7 días
	☐ 8-30 días	☐ 8-30 días	☐ 8-30 días	☐ 8-30 días	☐ 8-30 días
	☐ >30 días no seguidos	☐ >30 días no seguidos	☐ >30 días no seguidos	☐ >30 días no seguidos	☐ >30 días no seguidos
	☐ Siempre	☐ Siempre	☐ Siempre	☐ Siempre	☐ Siempre

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
6. ¿Cuánto dura cada episodio?	☐ <1 hora	☐ <1 hora	☐ <1 hora	☐ <1 hora	☐ <1 hora
	☐ 1 a 24 horas	☐ 1 a 24 horas	☐ 1 a 24 horas	☐ 1 a 24 horas	☐ 1 a 24 horas
	☐ 1 a 7 días	☐ 1 a 7 días	☐ 1 a 7 días	☐ 1 a 7 días	☐ 1 a 7 días
	☐ 1 a 4 semanas	☐ 1 a 4 semanas	☐ 1 a 4 semanas	☐ 1 a 4 semanas	☐ 1 a 4 semanas
	☐ > 1 mes	☐ > 1 mes	☐ > 1 mes	☐ > 1 mes	☐ > 1 mes

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
7. ¿Cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los ultimos 12 meses?	☐ 0 días	☐ 0 días	☐ 0 días	☐ 0 días	☐ 0 días
	☐ 1 a 7 días	☐ 1 a 7 días	☐ 1 a 7 días	☐ 1 a 7 días	☐ 1 a 7 días
	☐ 1 a 4 semanas	☐ 1 a 4 semanas	☐ 1 a 4 semanas	☐ 1 a 4 semanas	☐ 1 a 4 semanas
	☐ > 1 mes	☐ > 1 mes	☐ > 1 mes	☐ > 1 mes	☐ > 1 mes

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
8. ¿Ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses?	☐ Si ☐ No	☐ Si ☐ No	☐ Si ☐ No	☐ Si ☐ No	☐ Si ☐ No

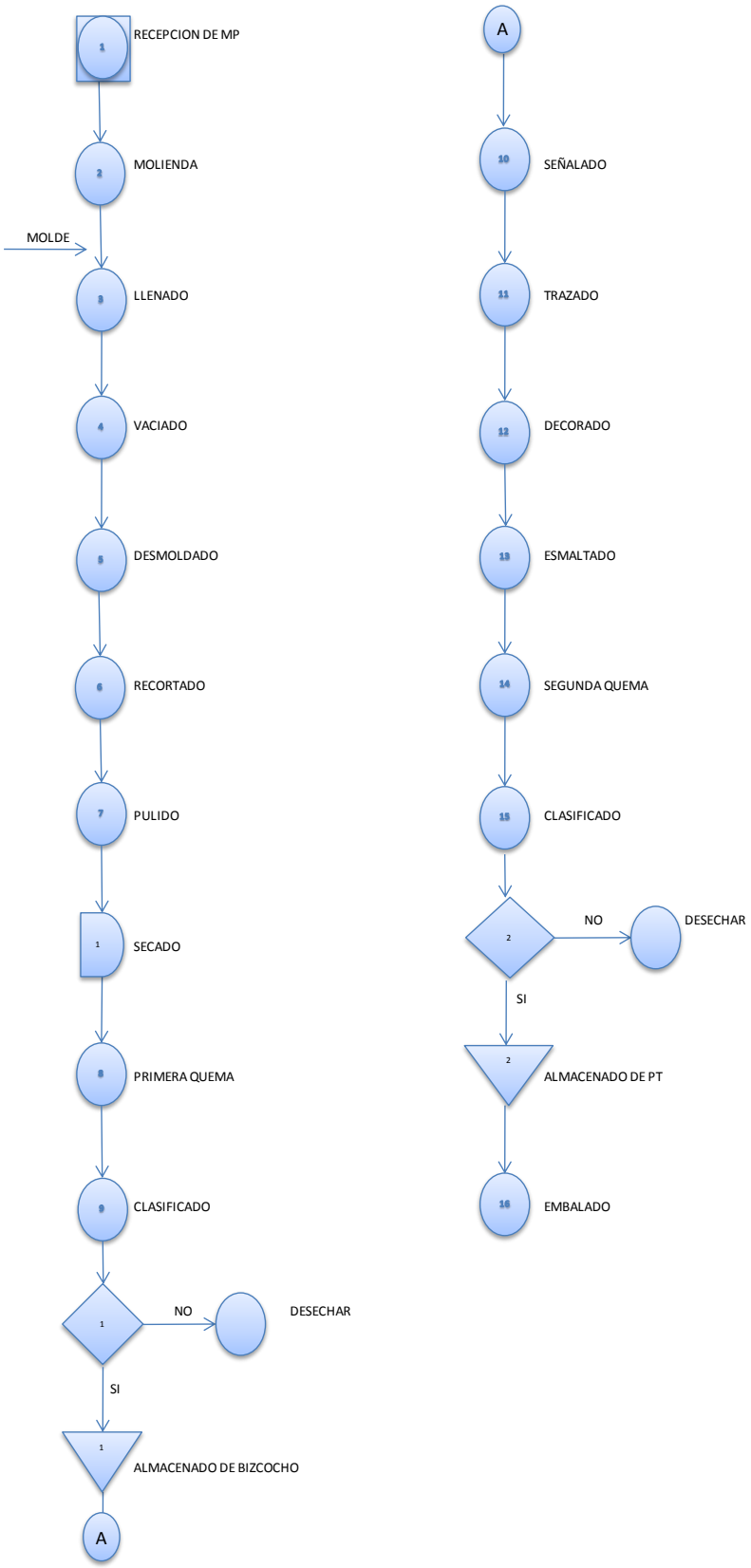
	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
9. ¿Ha tenido molestias en los úlimos 7 días?	☐ Si ☐ No	☐ Si ☐ No	☐ Si ☐ No	☐ Si ☐ No	☐ Si ☐ No

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
10. Póngale nota a sus molestioas entre 0 (sin molestias) y 5 (molestias muy fuertes)	☐ 1	☐ 1	☐ 1	☐ 1	☐ 1
	☐ 2	☐ 2	☐ 2	☐ 2	☐ 2
	☐ 3	☐ 3	☐ 3	☐ 3	☐ 3
	☐ 4	☐ 4	☐ 4	☐ 4	☐ 4
	☐ 5	☐ 5	☐ 5	☐ 5	☐ 5

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
11. ¿A qué atribuye estas molestias?					

Puede agregar cualquier comentario o recomendación de su interes aquí abajo. Muchas gracias por su cooperación.

Anexo B: Diagrama de Proceso de la Operación



Anexo C: Consentimiento Informado

Consentimiento Informado

Yo, Ing. María Augusta Carrillo, estudiante de la MAESTRIA EN SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL, me encuentro desarrollando el trabajo de grado "EVALUACIÓN DE FACTORES ERGONÓMICOS DE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA ARTESA CÍA. LTDA., EXPUESTOS A MOVIMIENTOS REPETITIVOS, POSICIONES FORZADAS Y MANIPULACIÓN DE CARGAS, Y PROPUESTA DE PLAN DE CONTROL".

Al ser usted parte de la población en estudio le invito a participar del mismo.

Para lo cual requiero que contribuya en lo siguiente:

- Su consentimiento para la aplicación de un cuestionario de características personales y condiciones de trabajo.
- Su consentimiento para desarrollar entrevista, análisis y monitoreo de sus hábitos laborales.
- Su autorización y consentimiento para la realización de toma fotográfica y videos, y la publicación de los mismos en el documento.

He recibido la información requerida del estudio, mismo que ha sido explicado íntegramente por la Ing. María Augusta Carrillo, la entiendo y actúo consecuente, libre y voluntariamente como colaborador, contribuyendo a este trabajo de forma activa.

He leído la información, he tenido la oportunidad de preguntar sobre ella, y se me ha contestado satisfactoriamente las preguntas que he realizado.

Considero y autorizo voluntariamente participar en esta investigación y entiendo que tengo el derecho de retirarme de la investigación en cualquier momento sin que me afecte de ninguna manera.

Además conozco que se respetara la buena fe, la confidencialidad e intimidad de la información por mi suministrada, así como mi seguridad física y psicológica.

Fecha: _____

Yo, _____, con documento de identidad número _____, certifico que he sido informado con la claridad y veracidad debida respecto al ensayo académico.

Firma: _____