



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE GRADUACIÓN**

**TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

**ÁREA
SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTIÓN**

**TEMA
“ESTUDIO ERGONÓMICO DE LOS PUESTOS DE
TRABAJO DE LA LÍNEA DE TINA DE LAVADORA
EN ESMALTE COLOR DEL ÁREA DE ACABADOS
DE LA EMPRESA MABE S.A APLICANDO EL
MÉTODO RODGERS.”**

**AUTOR
HOLGUIN ABAD DARIO JAVIER**

**DIRECTOR DEL TRABAJO
ING.IND HURTADO PASPUEL JIMMY**

**2015
GUAYAQUIL – ECUADOR**

DECLARACIÓN DE AUDITORIA

"La responsabilidad del contenido de este Trabajo de Titulación, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil"

Holguin Abad Dario Javier
C.C. 0928538396

DEDICATORIA

Este trabajo de titulación es dedicado especialmente a todas aquellas personas fuertes que trabajan día a día y se vuelven débiles al transcurso del tiempo, que van dejando su vida para que otra vida surja.

Holguin Abad Dario Javier

AGRADECIMIENTO

Es meritorio dar pleitesía a todas aquellas personas que me brindaron su apoyo durante esta etapa de estudio, de manera especial a mis padres, que con su paciencia y amor, me han enseñado a luchar diariamente y a no rendirme.

A mis abuelos, hombres fuertes que se han vuelto débiles para que yo pueda salir adelante.

A mis hermanos, por estar unidos en cada una de las dificultades que se nos han presentado.

Y a todas aquellas personas, que gracias a sus consejos he podido salir adelante en las dificultades.

ÍNDICE GENERAL

N°	Descripción	pág.
	PRÓLOGO	1
	INTRODUCCIÓN	2

CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO

N°	Descripción	pág.
1.0.	Fundamento conceptual	3
1.1.	Qué es la ergonomía	3
1.2.	Ergonomía y análisis del trabajo	4
1.3.	Como se pueden identificar los problemas ergonómicos	5
1.4.	Factores de riesgos ergonómicos	6
1.5.	Posturas de trabajo	7
1.6.	Trabajos repetitivos	8
1.7.	Ejercicios de pausas activas	8
1.8.	Manipulación manual de cargas	8
1.9.	Ambiente térmico	9
1.10.	Ambiente lumínico	9
1.11.	Diseño de puestos de trabajo	10
1.12.	Porque usar silla ergonómica	10
1.13.	Sistema persona - máquina	11
1.14.	Altura correcta del puesto de trabajo	12
1.14.1.	Trabajo sedentario	12
1.14.2.	Trabajo realizado de pie	13
1.15.	Ventajas de mejorar la ergonomía en el lugar de trabajo	14

N°	Descripción	pág.
1.16.	Evaluación ergonómica de los puestos de trabajo	15
1.17.	Presentación del método ergonómico Rodgers	16
1.17.1.	Objetivo del método	16
1.17.2.	En que consiste	16
1.17.3.	Factores a considerar	17
1.17.4.	Fatiga	17
1.17.5.	Niveles de esfuerzo	17
1.17.6.	Características de las tareas en las que se aplica esta técnica	18
1.18.	Fundamento histórico	19
1.18.1.	Historia de la empresa	20
1.18.2.	Ubicación general	21
1.18.3.	Misión	22
1.18.4.	Visión	22
1.18.5.	Servicios técnicos y repuestos	22
1.18.6.	Codificación en el CIIU	22
1.19.	Fundamento legal	23
1.20.	Fundamento ambiental	23

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

N°	Descripción	pág.
2.1.	Población y muestra	25
2.2.	Análisis de la investigación	25
2.3.	Análisis de la situación actual de las operaciones	26
2.3.1.	Primera operación, alimentación de tina para el bañado	26
2.3.2.	Segunda operación, esmaltar tina en color blanco	27
2.3.3.	Tercera operación, retirar exceso de esmalte blanco de boca de tina	28

N°	Descripción	pág.
2.3.4.	Cuarta operación, retirar exceso de esmalte con alambrón	29
2.3.5.	Quinta operación, volteo de tina	30
2.3.6.	Sexta operación, refuerzo de tina	30
2.3.7.	Séptima operación, transferencias de tinas	31
2.3.8.	Octava operación, bajado de tinas de los herrajes	32
2.4.	Evaluación del análisis ergonómico de las operaciones	32
2.4.1	Criterio de la evaluación	32
2.4.2.	Como se califica el esfuerzo	33
2.4.3.	Como calificar el tiempo de duración del esfuerzo	33
2.4.4.	Como calificar la frecuencia del esfuerzo	33
2.4.5.	Como se mide el nivel de severidad	34
2.4.6.	Evaluación del esfuerzo sobre la zona del cuello	36
2.4.7.	Evaluación del esfuerzo sobre la zona de los hombros	37
2.4.8.	Evaluación del esfuerzo sobre la zona de la espalda	38
2.4.9.	Evaluación del esfuerzo sobre la zona de los brazos/ antebrazos	39
2.4.10.	Evaluación del esfuerzo sobre la zona de las muñecas/ manos/dedos	40
2.4.11.	Evaluación del esfuerzo sobre la zona de los muslos/ rodillas	42
2.4.12.	Evaluación del esfuerzo sobre la zona de las pantorrillas/ pie/dedos de los pies	43
2.5.	Factores que pueden incidir en un riesgo ergonómico	43
2.5.1.	Identificación de riesgos ergonómicos de la primera operación	43
2.5.2.	Identificación de riesgos ergonómicos de la segunda operación	45
2.5.3.	Identificación de riesgos ergonómicos de la tercera operación	46
2.5.4.	Identificación de riesgos ergonómicos de la cuarta operación	47

N°	Descripción	pág.
2.5.5.	Identificación de riesgos ergonómicos de la quinta operación	47
2.5.6.	Identificación de riesgos ergonómicos de la sexta operación	48
2.5.7.	Identificación de riesgos ergonómicos de la séptima operación	49
2.5.8.	Identificación de riesgos ergonómicos de la octava operación	50
2.6.	Resultado del estudio ergonómico	51
2.7.	Diagnóstico ergonómico de las operaciones	53
2.7.1.	Diagnóstico ergonómico de la primera operación	53
2.7.2.	Diagnóstico ergonómico de la segunda operación	53
2.7.3.	Diagnóstico ergonómico de la tercera y cuarta operación	54
2.7.4.	Diagnóstico ergonómico de la quinta operación	54
2.7.5.	Diagnóstico ergonómico de la sexta operación	55
2.7.6.	Diagnóstico ergonómico de la séptima operación	55
2.7.7.	Diagnóstico ergonómico de la octava operación	56

CAPÍTULO III PROPUESTA

N°	Descripción	pág.
3.1.	Conclusión	57
3.2.	Recomendaciones	57
3.3.	Iluminación de los puestos de trabajo	60
	GLOSARIO DE TÉRMINOS	62
	ANEXOS	68
	BIBLIOGRAFÍA	81

ÍNDICE DE CUADROS

No	Descripción	pág.
1	Distribución por áreas ocupacionales	3
2	Lesiones más frecuentes en las zonas del cuerpo según el riesgo de trabajo	7
3	Puntuaciones a considerar	18
4	Puntuaciones de severidad	19
5	Valoración del nivel de riesgo ergonómico	34
6	Número de anexos de las operaciones	35
7	Factores de riesgo presentes en las operaciones	51
8	Valoración ergonómica de las operaciones de trabajo	52

ÍNDICE DE GRÁFICOS

N°	Descripción	pág.
1	Principio de la ergonomía	4
2	Factores que pueden incidir en un riesgo ergonómico	6
3	Trabajo sedentario	13
4	Trabajo realizado de pie	14
5	Encuesta ergonómica realizada en el 2013	19
6	Porcentaje de dolencia nivel de la espalda	20
7	Ubicación general	21
8	Ubicación del proceso de tina de lavadora en el área de acabados	26
9	Evaluación del esfuerzo sobre la zona del cuello	35
10	Evaluación del esfuerzo sobre la zona de los hombros	38
11	Evaluación del esfuerzo sobre la zona de la espalda	39
12	Evaluación del esfuerzo sobre la zona de los brazos antebrazos	40
13	Evaluación del esfuerzo sobre las zonas de las muñecas/ manos/ dedos	42
14	Evaluación del esfuerzo sobre la zona de los muslos/ rodillas	42
15	Evaluación del esfuerzo sobre la zona de las pantorrillas/ pies/ dedos de los pies	43
16	Nivel de esfuerzo de los puestos de trabajo de la línea de tina de lavadora en esmalte color	52
17	Silla ergonómica	59

ÍNDICE DE FOTOS

N°	Descripción	pág.
1	Alimentación de tina para el bañado	27
2	Esmaltar tina en color blanco	28
3	Retirar esmalte en fondo exterior de la tina	28
4	Retirar exceso de esmalte de la boca de la tina	29
5	Retirar exceso de esmalte con alambón	30
6	Volteo de tina	30
7	Refuerzo de tina	31
8	Transferencia de tina	31
9	Bajado de tinas de los herrajes	32
10	Inclinación del cuello en el refuerzo de tina	36
11	Inclinación del cuello en el bajado de tina	36
12	Inadecuada manipulación en el transporte de tina	44
13	La postura de la tercera operación	46
14	Postura y falta de iluminación de la cuarta operación	47
15	Operador volteando la tina dentro de cabina de reforzamiento de esmalte	49
16	Movimiento innecesario de balanceo del tranferencista	50
17	Tapa de aguas residuales mal cerrada	54
18	Sobresfuerzo en el dedo índice de la mano izquierda	55
19	Mala postura e inutilización de mesa de trabajo en el momento de inspección final	56
20	Medidas ergonómicas de la primera operación	58
21	Medidas ergonómicas del esmaltador	58
22	Puesto de trabajo donde se retira el exceso de esmalte	60
23	Falta de iluminación para el bajado de tina	61
24	Iluminación en el sitio del bajado de tina	62

ÍNDICE DE ANEXOS

N°	Descripción	pág.
1	Ejercicios de pausas activas	69
2	Matriz de análisis ergonómico Rodgers	70
3	Diagrama de operaciones del proceso en estudio	71
4	Alimentación de tinas para bañado	72
5A	Baño en color operador A (esmaltador)	73
5B	Operador B, baño de esmalte	74
6	Retirar esmalte de boca de la tinas	75
7	Retirar exceso de esmalte con alambrón	76
8	Volteo de tinas	77
9	Refuerzo de tinas	78
10	Transferencia de tinas	79
11	Bajado de tinas	

AUTOR: HOLGUIN ABAD DARIO JAVIER
TÍTULO: ESTUDIO ERGONÓMICO DE LOS PUESTOS DE TRABAJO DE LA LÍNEA DE TINA DE LAVADORA EN ESMALTE COLOR DEL ÁREA DE ACABADOS DE LA EMPRESA MABE S.A APLICANDO EL MÉTODO RODGERS.
DIRECTOR: ING. IND. HURTADO PASPUEL JIMMY.

RESUMEN

En este trabajo de titulación se presenta un estudio ergonómico en el área de acabados de la empresa Mabe S.A. que tienen como objetivo primordial la identificación de los factores ergonómicos biomecánicos, previniendo lesiones, enfermedades o la generación de traumatismo músculos esquelético, que es lo más común cuando el trabajo realizado está expuesto de sobreesfuerzos, por lo cual se escogió la aplicación de la metodología ergonómica de la Dr. Susan Rogers (1993) que da una calificación a seis partes del cuerpo que son mayormente utilizadas durante la jornada laboral, se evaluó ergonómicamente los puestos de trabajo, donde se obtuvo como resultado niveles de riesgo moderado en ocho de las nueve operaciones de las cuales el 66.67% representa afectación de la espalda, además se identificó los factores de riesgos en las respectivas operaciones, siendo la incompatibilidad ergonómica por repetitividad y malas posturas las más frecuentes, seguido del factor del riesgo mecánico, físico y químico, los cuales influyen notablemente en la valoración y diagnóstico ergonómico de las posibles enfermedades ocupacionales tales como tendinitis, lumbalgia y espasmos musculares, entre otras.

PALABRAS CLAVES: Ergonomía, Traumatismo, Musculo, Esquelético, Sobreesfuerzo, Severidad, Fatiga, Lumbalgia, Riesgo.

Holguin Abad Dario Javier
C.C 0928538396

Ing Ind. Hurtado Paspuel Jimmy.
Director del trabajo.

AUTHOR: HOLGUIN ABAD DARIO JAVIER
SUBJECT: ERGONOMIC STUDY OF THE JOB PLACE OF THE
COLOR LINE WASHING TUB ENAMEL FINISH AREA
MABE SA. COMPANY BASED APPLYING THE RODGERS
METHOD.
DIRECTOR: ING. ENG. HURTADO PASPUEL JIMMY.

ABSTRACT

In this degree work, an ergonomic study is presented in the finishing area of the company Mabe S.A which primary objective is to identify the biomechanical ergonomic factors, preventing injuries, illnesses or generating muscle skeletal trauma, which is most common when the work is exposed to overexertion, so the application of ergonomics methodology by Dr. Susan Rogers (1993) was chosen, which gives a rating to six body parts that are mostly used during the workday, ergonomically evaluated the work place were obtained as a result levels of moderate risk in eight of the nine operations from which 66.67% represents affection of the back, also risk factors identified by respective operations, with the ergonomic incompatibility repeatability and frequently bad postures, followed by the factor of mechanical, physical and chemical risks, which influence notably in the ergonomic assessment and diagnosis of possible occupational diseases such as tendinitis, back pain and muscle spasms, among others.

KEY WORDS: Ergonomic, Musculoskeletal, Trauma, Overexertion,
Severity, Fatigue, Absenteeism, Strength

Holguin Abad Dario Javier
C.C 0928538396

Ind. Eng. Hurtado Paspuel Jimmy.
Director of work

PRÓLOGO

Para el desarrollo de presente trabajo se realizó en tres capítulos los mismos que se detallan a continuación:

En el Capítulo I, se presenta toda la información bibliográfica concerniente a nuestro estudio, conceptos básicos para poder conocer y comprender la metodología ergonómica de la Dr. Suzanne Rodgers, la misma que es explicada además de indicar los valores de riesgos ergonómico bajo, moderado, y alto, dándole su calificación de severidad.

En el Capítulo II, se describe la metodología aplicada, indicando la secuencia del estudio, dándole una calificación del nivel de riesgo ergonómico por cada operación, basados en la metodología de la Dra. Suzanne Rogers luego se plantea un diagnóstico de la situación actual y que enfermedades podrían darse de no tomar las correctivos necesarios.

En el Capítulo III, se plantea las conclusiones y recomendaciones, con el fin de reducir el nivel de Riesgo ergonómico de moderado a bajo, y que este nivel de riesgo no tienda a ser un riesgo ergonómico alto, con la finalidad de la reducción de la probabilidades de generar una enfermedad ocupacional a la larga.

INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo de titulación se desarrollara un análisis de las condiciones de trabajo de la línea de tina de lavadora en esmalte color del área de acabados, de la empresa Mabe S.A utilizando el método ergonómico de la doctora Suzanne Rodgers.

La asociación Internacional de ergonomía (IEA, por sus siglas en inglés) considera a la ergonomía como una ciencia enfocada en las necesidades del ser humano en el ambiente de trabajo, (IEA, 2010)

Uno de los síntomas más frecuentes dentro del desenvolvimiento laboral inadecuado son los traumatismos músculo esqueléticos (TME), se define como trastorno músculo- esquelético (TME) al conjunto de lesiones que afectan a: huesos, músculos, tendones y nervios que representan la principal causa de enfermedad profesional en la población mundial asociada a sobreesfuerzos en la población mundial asociada a sobreesfuerzo o fatiga tendinosa (Alonso, 2009), según la OMS, este tipo de trastorno constituye una de las primeras causas del ausentismo laboral.

Un estudio ergonómico de las personas que se encuentran en sus puestos de trabajo es muy beneficioso ya que nos permite evaluar la condiciones del trabajo, prevenir riesgos de la condiciones de trabajo, y el riesgo ergonómico, que es se evitar posible daños al trabajador y la pérdida de tiempo innecesario.

Mabe Ecuador S.A, se encuentra interesada en conocer los riesgos ergonómicos de las condiciones de trabajo del proceso de la línea de lavadora en esmalte color, y los factores que pueden incidir para que este riesgo se genere.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.0. Fundamento conceptual

1.1. Qué es la ergonomía

Ergonomía se origina de las palabras griegas "ergos", que significa trabajo, y "nomos", leyes; por lo que decimos "leyes del trabajo", podemos indicar que es la actividad de forma multidisciplinar que se dedica al estudio de la conducta y las actividades de las personas, con el propósito de ajustar los sistemas, puestos de trabajo y entornos a las características, limitaciones y necesidades de los trabajadores.

(Calderon, Ergonomía, 2001)

Siendo la disciplina científica que trata de las interacciones entre las personas y otros elementos de un sistema, así como, la ocupación que aplica teoría, principios, datos y procedimientos al diseño con objeto de mejorar el bienestar de las personas y el resultado total del sistema.

(IEA Asociación Internacional de Ergonomía, 2000).

CUADRO N° 1

DISTRIBUCIÓN POR ÁREAS OCUPACIONALES

Áreas Ocupacionales	N°	Total (%)	HFES
CIENCIAS DE LA SALUD	90	45,92%	3,00%
INGENIERÍA	43	21,94%	19,10%
PREVENCIÓN	18	9,18%	---
PSICOLOGÍA	11	5,61%	45,10%
ERGONOMÍA	6	3,06%	2,40%
DISEÑO INDUSTRIAL	6	3,06%	22,70%
OTROS	22	11,22%	22,70%

Fuente: Revista historia de la psicología
Elaborado por: Holguin Abad Dario Javier

En la última columna se expresan los datos correspondientes a la *Human Factors And Ergonomics Society*, (Leirós, 2009).

1.2. Ergonomía y análisis del trabajo

En el estudio del trabajo, así como en la identificación de las condiciones que favorecen la eficiencia en el desarrollo de una actividad, dos principios deben ser retenidos; el primero muestra que el diseño del trabajo y de sus entorno debe garantizar la conservación de la salud de las personas. El segundo indica que cualquier diseño de trabajo debe ayudar al desarrollo de la experiencia y conocimientos, en este caso no solo del individuo sino también de la organización en la cual se desarrolla el trabajo, por lo tanto, el estudio del trabajo se funda en un instrumento esencial que debe ayudar a la realización de estas dos consideraciones.

Finalizando la década de los 90 se investigaba el análisis céntrico del diseño sistemático de la producción, la misma que marco el desarrollo de la ergonomía para la nueva generación industrial, (Martínez, 2010).

GRÁFICO N° 1
PRINCIPIO DE LA ERGONOMÍA



Fuente: (Martínez, 2010)
Elaborado Por: Holguin Abad Dario Javier

El objetivo era desarrollar un análisis de acciones encaminadas a precisar la forma de organización de esas tareas, y se encaminaban a la determinación de los discernimientos de elección de trabajadores, además como llevar a cabo los elementos de capacitación para la puesta en marcha de los trabajos acorde a los límites pertinentes señalados por parte de la estructura organizacional, (Martínez, 2010).

1.3. Como se pueden identificar los problemas ergonómicos

Existen factores o causas que pueden determinar o influir en un riesgo ergonómico, de los cuales mencionaremos los siguientes:

Repetición.- Es cuando el trabajador está usando continuamente solo un grupo de músculos y tiene que frecuentar el mismo oficio durante toda la jornada laboral.

Fuerza excesiva.- Se lleva a cabo cuando los trabajadores deben de utilizar fuerza más de lo común continuamente, por ejemplo alzar, empujar o jalar.

Posturas incómoda.- El trabajo exige al trabajador conservar una parte del cuerpo en una situación dificultosa.

Tensión mecánica.- Es cuando el trabajador tiene que golpear o empujar una superficie dura de la maquinaria o herramienta continuamente, producto del mismo trabajo.

Los conceptos mencionados anteriormente, son los factores proclives para la generación de un riesgo ergonómico, basado en estudios realizados por la universidad de California.

(Universidad de California, los Angeles, 2004)

1.4. Factores de riesgos ergonómicos

Están presentes en el entorno donde se realiza el trabajo, van asociados a una dificultad de seguridad o de salud ocupacional, es necesario analizar y vigilar los riesgos para evitar o reducir en lo posible estas complicaciones, además en el lugar de trabajo suelen causar deterioro o lesiones en el cuerpo, a consecuencia de que se trabaja con equipos mal diseñados o sillas impropias, a más de estar mucho tiempo de pie o sentado, tener que adoptar posiciones incómodas o alcanzar objetos fuera de alcance, por otra parte la falta de iluminación demanda aproximarse mayormente al objetivo, los riesgos ergonómicos están relacionados con las características de los sitio de trabajo, incidiendo en el aumento de que un individuo, que está involucrado a los mismos, genere una lesión, producto de la exposición constante a los mismos, en el siguiente gráfico podemos apreciar los factores que pueden incidir en un riesgo ergonómico, (Toscano, 2011).

GRÁFICO N° 2

FACTORES QUE PUEDEN INCIDIR EN UN RIESGO ERGONÓMICO



Fuente: <http://es.slideshare.net/karenossahenao/factores-de-riesgos-ergonomicos?related=1>
 Elaborado Por: Holguin Abad Dario Javier

Cada factor incide a un riesgo y de no ser tomado a considerado para corregirlo puede causar una lesión o una enfermedad ocupacional en años posteriores que afectan al trabajador, en el siguiente cuadro podemos apreciar el tipo de riesgo y la lesión que se podría suscitar.

CUADRO N° 2
LESIONES MÁS FRECUENTES EN LAS ZONAS DEL CUERPO SEGÚN
EL RIESGO DE TRABAJO.

ZONA CORPORAL	RIESGO DE TRABAJO	LESIONES
Espalda	Ñ Maniobra de cargas.	Ñ Hernia de Disco.
	Ñ Posición mantenida	Ñ Lumbalgia.
	Ñ Transferencia de cargas.	Ñ Dolor muscular
Cuello	Ñ Flexión o extensión constante mirando al plano de trabajo	Ñ Espasmos musculares.
		Ñ Dolor
Hombros	Ñ Trasladar/ manipular cargas	Ñ Espasmo muscular
	Ñ Posición mantenida de brazos	Ñ Tendinitis
Codos	Ñ Trabajos repetitivos de rotación de manos o de flexión extensión de la muñeca	Ñ Bursitis
	Ñ Sujeción de objetos	Ñ Codo de tenista (Epicondilitis)
Manos	Ñ Giro o flexión repetida de muñecas	Ñ Síndrome del túnel carpiano
	Ñ Presión manual	Ñ Tendinitis
	Ñ Manipulación de cargas	Ñ Entumecimiento
Extremidades inferiores	Ñ Posición sentada constante	Ñ Dolor lumbar
	Ñ De pie constantemente	Ñ Várices
	Ñ Mal diseño de silla	Ñ Entumecimiento

Fuente: <http://es.slideshare.net/karenossahenaofactores-de-riesgos-ergonomicos?related=1>
Elaborado por: Holguin Abad Dario Javier

1.5. Posturas de trabajo

Las malas posturas que se desarrollan en el trabajo son uno de los factores relacionados a la generación a los trastornos musculoesqueléticos, su presencia depende de lo forzada que sea la postura, del tiempo de exposición, la frecuencia y su duración a lo largo de la jornada. (Trabajo I. N., 2009)

1.6. Trabajos repetitivos

Son operaciones realizadas durante el trabajo, es uno de los factores que más se relacionan a los TME “trastornos musculo esqueléticos” de las extremidades superiores; otros factores son: las posturas adoptadas o la fuerza ejercida por dichas extremidades, así como, la ausencia de pausas adecuadas durante la jornada de trabajo.(Trabajo I. N., 2009)

1.7. Ejercicios de pausas Activas

Los estiramientos y pausas activas son ejercicios que nos ayudan a la relajación de los músculos y evitar tensión en ellos, estos tipos de ejercicios deben realizarse antes de empezar las tareas productivas y en el transcurso de la jornada laboral:

- Se pueden hacer diariamente o con frecuencia de tres a la semana.
- Mantén cada estiramiento por 15-30 segundos aproximadamente.
- Repite cada estiramiento de 3-4 veces durante la jornada de trabajo.
- Evita los puntos en los que se sienta dolor.
- El estiramiento se debe sentir en el centro del músculo no en las articulaciones.

Los movimientos deben ser lentos, exhalando cada vez que nos estiramos y luego respirando normalmente, es muy saludable realizar este tipo de ejercicios, ya que permite relajar zonas corporales las cuales están constantemente tensionadas, en el anexo N° 1, encontramos una serie de rutina de ejercicios de este tipo, (Vargas, 2011).

1.8. Manipulación manual de cargas

Se entiende por manipulación manual de cargas a cualquier operación

de transporte o sujeción de un peso por fragmentado de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, (Trabajo I. N., 2009).

1.9. Ambiente térmico

Las diferentes variables termo higrométricas, tiene valor que se combina con la intensidad de la actividad realizada en el trabajo, el tipo de vestimenta y las características personales de los trabajadores, generan diferentes niveles de aceptación del ambiente térmico, que en un lugar de trabajo, aunque no sea excesivo, puede influir negativamente en el bienestar de los trabajadores, un ambiente térmico inadecuado puede ocasionar una reducción del rendimiento físico y mental, entonces también disminución de la productividad, y un incremento de las distracciones, producto de las molestias ocasionadas, consiguiendo ser estas distracciones la causa de accidentes laborales, (Trabajo I. N., 2009).

Un ambiente térmico confortable es un objetivo que debería de conseguir la seguridad y salud ocupacional, ya que el diseño negligente del microclima laboral puede causar: deshidratación, aumento de las enfermedades de las vías respiratorias, reducción del rendimiento físico al limitar la capacidad de trabajo físico, irritabilidad, incremento de errores, reducción del rendimiento mental, incomodidad por sudar en exceso o temblar, y es seguro que se produciría un aumento de la insatisfacción laboral y una disminución del rendimiento.

(MONDELO, GREGORI, BLASCO, & BARRAU, 2004).

1.10. Ambiente lumínico

Nuestra visión como capacidad para poder acoplarse a condiciones incorrectas de Iluminacion ha llevado a quitar valor a esta consideración; sin embargo, más del 80% de la información que recibe las personas es

visual, por lo que aquí radica la enorme importancia de la Iluminación. (MONDELO, GREGORI, BLASCO, & BARRAU, 2004).

Una mala iluminación conlleva a un riesgo en cuanto la apreciación errónea de la posición, forma o velocidad de un objeto puede provocar errores y accidentes, debidos, en la mayoría de los casos, a falta de visibilidad y deslumbramiento.

Asimismo, una iluminación inadecuada puede provocar la aparición de fatiga visual y otros trastornos visuales y oculares, es necesario, por tanto, realizar un acondicionamiento de la iluminación en los puestos de trabajo, con objeto de favorecer la percepción visual y asegurar así la adecuada ejecuciónh de las tareas y la seguridad y bienestar de los trabajadores.

(Trabajo I. N., 2009)

1.11. Diseño del puesto de trabajo

Un diseño adecuado del puesto de trabajo que tenga en cuenta los factores tecnológicos, económicos de organización y humanos, es sin duda fundamental para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores. Por el contrario, un diseño inadecuado, puede conllevar la aparición de riesgos para la salud y la seguridad y provocar efectos negativos combinados con otros riesgos ya existentes.

(Trabajo I. N., 2009)

1.12. Porque usar silla ergonómica

Estar mucho tiempo sentado en una misma posición aumenta la tensión en la zona de la espalda baja, por lo tanto para la disminución de contraer problemas de espalda es recomendable poseer una silla ergonómica adecuada y que cumpla el soporte de la parte de la espalda baja.

Estar sentado no requiere de gran esfuerzo físico, pero los largos periodos generan la tensión en la zona lumbar y si va acompañado de una vida rutinaria y sedentaria, puede generar problemas a la salud, siendo el caso de que una personas realice mayor tiempo de su trabajo sentado, es necesario la adecuacion de un silla ergonómica, y asi reducir las lesiones generadas por esta situación.

Para seleccionar adecuadamente una silla ergonómica es necesario tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- La misma silla no es utilizable pára todas las personas, va acorde a a las dimensiones del cuerpo de quien la vaya a usar, porque podría ser relajante para una zona del cuerpo y ejercer tensión en otra zona.
- La altura de la silla va relacionada a la equivalencia de una cuarta parte del cuerpo humano es decir la relación entre el torso y piernas, ya que puede variar considerablemente.
- Las funciones de una silla no es la misma para todos los puestos de trabajo, una silla de un oficinista no es la misma a la silla de un operador industrial o la de un odontólogo, (Inc, 2012).

1.13. Sistema persona – máquina

En un sistema persona máquina, en donde ambos se encuentran interrelacionados para llegar a un mismo fin, ya sea el de producir un bien o un servicio, se debe de considerar el bienestar, la salud, la satisfacción, la calidad y la eficiencia, en las actividades productivas por parte de la persona y de la máquina, y para que este sistema este correctamente interrelacionado existe entre los múltiples factores que se presentan en sus espacios vitales y las relaciones que establecen con los objetos que les rodean,(MONDELO, GREGORI, BLASCO, & BARRAU, 2004).

Existen múltiples forma de análisis de los espacios de actividad o

trabajo, de los objetos y del conjunto de acciones que las personas se verán obligadas a realizar, por ejemplo, clasificar el monto de interrelaciones P-M en los siguientes tipos:

- Relaciones dimensionales, todas aquellas que están basadas en las medidas del puesto de trabajo.
- Relaciones informativas, mediante la cual la persona se informa de la marcha de la actividad de un sistema a través de los sentidos (visión, oído, tacto...).
- Relaciones de control, las acciones y decisiones a tomar dentro de la ejecución actividad laboral.
- Relaciones ambientales, el entorno que le rodea, si los equipos de protección personal son los adecuados y protege tanto de la actividad en ejecución o de algún factor que no sea producto de la actividad desarrollada.
- Relaciones de organizacionales, se basa en el orden, la limpieza, que se debe de tener en el lugar del trabajo, que todos los medios o herramientas necesarios para la ejecución de la tarea estén al alcance posible de su utilización.

(MONDELO, GREGORI, BLASCO, & BARRAU, 2004)

1.14. Altura correcta del puesto

La altura de las personas puede influir a favor o en contra, de acuerdo al sitio de trabajo, a continuación se expone las diferentes alturas dependiendo de la manera que se lleva a realización el trabajo.

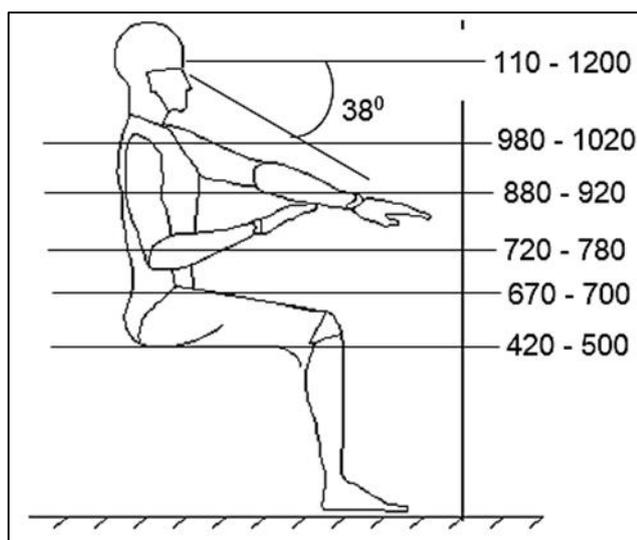
1.14.1. Trabajo sedentario

La altura correcta es función de la distancia requerida desde los ojos al puesto de trabajo y según la naturaleza misma del trabajado, en el siguiente gráfico podemos observar las medidas de altura en mm

dependiendo del tipo de tarea que se desea realizar, cabe recalcar que debe de tomarse las medidas en consideración para el diseño del puesto de trabajo.

GRÁFICO N° 3

TRABAJO SEDENTARIO



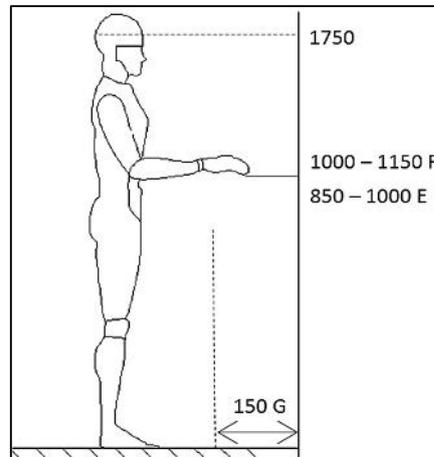
Fuente: Tomado de (KELLERMANN, VAN WELY, & WILLEMS, 1967)
Elaborado por: Holguin Abad Dario Javier

- Tareas de gran precisión visual; ejemplo armado de pequeñas piezas: 980 – 1020 mm.
- Trabajos de precisión, ejemplo; armajes mecánicos: 880 – 9020 mm.
- Trabajo manual común, ejemplo empacar 670 – 700 mm. (KELLERMANN, VAN WELY, & WILLEMS, 1967).

1.14.2. Trabajo realizado de pie

Solamente se recomienda, que el trabajo sea ejecutado de pie cuando se necesite mayor movilidad y desplazamiento por parte de la persona, por lo regular esto es producto de la naturaleza del trabajo al diseño del sitio de trabajo en el siguiente gráfico, podemos apreciar las medidas ergonómicas de las personas acorde al trabajo a realizarse de pie.

GRÁFICO N° 4 TRABAJO REALIZADO DE PIE



Fuente: (KELLERMANN, VAN WELY, & WILLEMS, 1967)
Elaborado por: Holguin Abad Dario Javier

- Manipulación de componentes grandes o pesados, Ejemplo.: empaque de producto: 850 – 1000 mm.
- Trabajar con morzas, ejemplo.: limitado: 1000 – 1150 mm.
- Además dejar apropiadamente espacio necesario para los pies y rodillas: 150 mm.
- También debe procurarse suficiente espacio en la zona frontal del área de trabajo: 1500 mm.

(KELLERMANN, VAN WELY, & WILLEMS, 1967)

1.15. Ventajas de mejorar la ergonomía en el lugar de trabajo

Entre las ventajas, se pueden mencionar:

- Incremento de la bienestar del empleado.
- Reducción de la fatiga.
- Descenso de lesiones por movimientos repetitivos.
- Disminución de accidentes.
- Mayor complacencia por parte de los empleados.

Lo cual a su vez puede:

- Optimizar la productividad
- Renovar la atención al cliente
- Reducir el movimiento de personal el ausentismo laboral
- Acrecentar la rentabilidad

Una mejora de la ergonomía conlleva siempre un entorno de trabajo más eficaz con tecnología que facilita las tareas, (Spacepole, 2012)

1.16. Evaluación ergonómica de los puestos de trabajo

Evaluar ergonómicamente los sitios de trabajo posee por objeto mostrar el nivel de presencia, de factores de riesgo, a los cuales los trabajadores están expuestos, suscitándose problemas de salud de forma ergonómica. Se han llevado a cabo múltiples estudios relacionados a problema de salud de origen laboral considerando la presencia, de dichos elementos de riesgo. Para evaluar el nivel de riesgo relacionado asociado a un determinado factor existen diversos métodos que tratan de facilitar la tarea del evaluador.

Cada elemento de riesgo puede estar presente en un puesto en diferentes niveles. Así por ejemplo, debe considerarse para la valoración si los movimientos son repetitivos, que es un factor de riesgo para la aparición de trastorno musculo- esqueléticos (TME) en la zona cuello-hombros, presenta un nivel suficiente en el puesto evaluado como para considerar necesaria una actuación ergonómica.

La labor realizada por un trabajador en un puesto puede ser diversa, es decir, el trabajador puede llevar a cabo tareas muy distintas en un mismo puesto. Una consecuencia directa de esto es que lo que debe ser evaluado son las tareas desarrolladas, más que el puesto en su conjunto, así pues, se debe llevar a cabo un desglose del trabajo realizado por el trabajador en distintas tareas, evaluando por separado cada una de ellas,

aunque manteniendo una visión del conjunto.

No obstante de manera generalizada se menciona “Valoración ergonómica de puestos de trabajo”, en contexto lo que se evalúa es la presencia de peligros ergonómicos.

(Asencio Cuesta, Bastante Ceca, & Mas, Evaluación ergonómica de puestos de trabajo , 2012).

1.17. Presentación del método ergonómico Rodgers

La investigación ergonómica de la Dra. Suzanne Rodgers (1993), consiste en el agotamiento de los músculos del cuerpo al ejecutar las tareas productivas en específico, la Dra. Rodgers elaboró un formato de estudio para las clasificaciones que se le asigna a seis partes principales del cuerpo y poder conseguir de esta manera un resultado del nivel de prioridad del cambio basándose en el nivel de frecuencia y de tiempo de esfuerzo suscitado.

1.17.1. Objetivo del método

El objetivo primordial del método es identificar los factores ergonómicos biomecánicos, previniendo lesiones o enfermedades causadas por sobreesfuerzos, indicado que actividades pueden producir demandas excesivas en los músculos, tendones y ligamentos articulares del personal operativo.

1.17.2. En que consiste

El método consiste en dar una puntuación a los seis grupos del cuerpo basado en consideraciones que da la Dra. Rodgers (cuello/hombros, espalda, brazos/codos, muñeca/dedos, piernas/rodillas, tobillos/pies/dedos) y anotar estas calificaciones en el formato para obtener

su nivel de urgencia el cual puede ser extremadamente alto, alto o moderado.

1.17.3. Factores a considerar

- Nivel de esfuerzo.
- Duración del esfuerzo.
- Frecuencia del esfuerzo (esfuerzos por minuto).
- Prioridad de cambio / Ranking de severidad.
- (pe: grado de severidad = 123, Esfuerzo = 1, Duración = 3, Frecuencia = 2).

1.17.4. Fatiga

$I+F+D=$ Fatiga

I= intensidad del esfuerzo (trabajo persistente sin permitirle al musculo un descanso)

F= Frecuencia de utilización del musculo (número de contracciones por minuto)

D= Duración total del esfuerzo por carga

1.17.5. Niveles de esfuerzo

Debido a las variaciones de postura y condiciones que pueden existir en el trabajo, no siempre será posible medir el nivel de esfuerzo en las tareas, las personas que realizan la función estudiada son las mejores fuentes de información sobre el nivel de esfuerzo, por lo general pueden ofrecer su calificación si se presenta una escala de esfuerzo con definición, de los extremos mínimos y máximos de la escala, lo cual se deriva en:

N° total de movimientos + Interacción de esfuerzos = Desgaste

1.17.6. Características de las tareas en las que se aplica la técnica

La técnica se presta a la evaluación de funciones que se realizan en forma repetida durante el turno, y a tareas con una frecuencia de repetición entre: 1 cada 5 minutos, hasta 15 por minuto y llega a su mayor precisión en el establecimiento de probabilidades de fatiga, en esfuerzos que se realizan entre: 1 a 10 x minuto. (Ramirez, 2014)

En el anexo N° 2 encontramos la matriz de análisis ergonómico Rodgers, en el siguiente cuadro podemos observar el nivel y tiempo de esfuerzo, y la frecuencia del mismo, con su respectiva valoración.

CUADRO N° 3
PUNTUACIONES A CONSIDERAR

Grupo anatómico	Nivel de esfuerzo constante	Tiempo de esfuerzo	Esfuerzo por minuto
Cuello/ Hombros	1) Liviano	1) < 6 Seg.	1) < 1 /min
Espalda			
Brazos/ Codos	3) Moderado	3) 6-20 Seg.	3) 2- 5 min
Muñeca/ Manos/ Dedos			
Piernas/ Rodillas	5) Pesado	5) > 20 Seg.	5) >5/min
Tobillos/ Pies/ Dedos de los pies			

Cualquier combinación con 4 = Nivel muy alto

Fuente: www.prezi.com/vf3jwbbxm0_6/metodo-rodgers/
Elaboración: Holguin Abad Dario Javier

El formato no presenta un nivel de severidad, que se logra obtener por medio de la sumatoria del esfuerzo, duración y la frecuencia, con la que se desarrolla la actividad productiva, de esta manera podemos asignar la calificación correspondiente a cada zona del cuerpo.

CUADRO N° 4
PUNTUACIONES DE SEVERIDAD

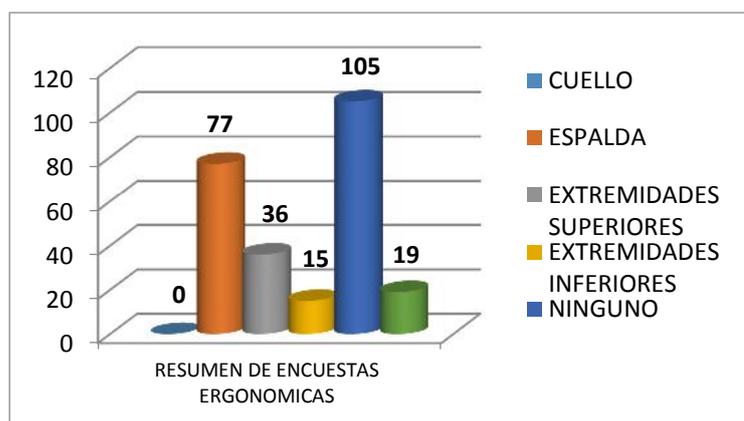
NIVEL	PUNTUACIONES (ESFUERZO, DURACIÓN, FRECUENCIA)			SEVERIDAD RPN
BAJA	1,1,1	1,1,2	1,1,3	1
	1,2,1	1,2,2	-	2
	1,3,1	2,1,1	-	3
	2,1,2	2,1,2	3,1,1	4
MODERADA	1,2,3	1,3,2	-	5
	2,1,3	2,2,2	-	6
	2,3,1	2,3,2	3,1,2	7
ALTA	2,2,3	3,1,3	-	8
	3,2,1	3,2,2	-	9

Fuente: www.prezi.com/vf3jwbbxm0_6/metodo-rodgers/
Elaborado por: Holguin Abad Dario Javier

1.18. Fundamento histórico

Dentro de nuestra investigación se puede señalar que en el año 2013 el departamento de manufactura de la empresa realizó una encuesta ergonómica, valores que se expresan en el siguiente gráfico.

GRÁFICO N° 5
ENCUESTA ERGONÓMICA REALIZADA EN EL 2013

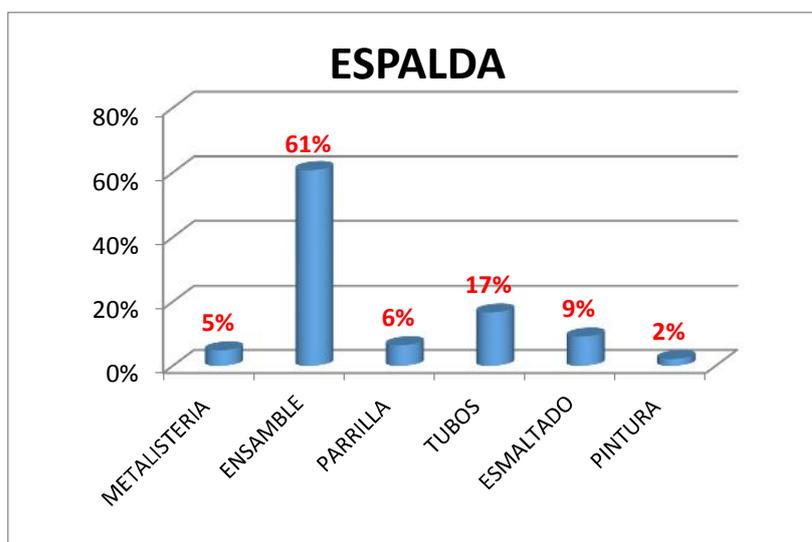


Fuente: Departamento de Manufactura de Mabe S.A
Elaborado Por: Holguin Abad Dario Javier

A nivel de la zona de la espalda se puede detallar que el área de ensamble es el área que presentan mayor dolencia a nivel de la espalda con un 61%, mientras que el área de Esmaltado un 9%, que es el área

donde se encuentra el proceso de tina de lavadora en esmalte color que es donde se desarrollara el presente estudio de titulación.

GRÁFICO N° 6
PORCENTAJE DE DOLENCIA A NIVEL DE LA ESPALDA



Fuente: Departamento de manufactura de Mabe S.A
Elaborado Por: Holguin Abad Dario Javier

1.18.1. Historia de la empresa

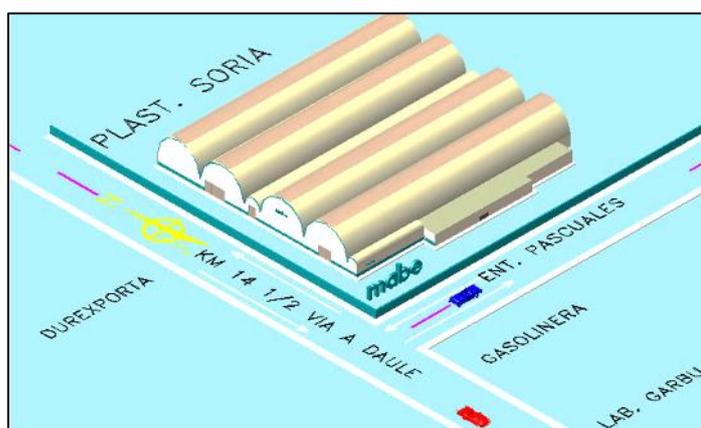
Era 1946 cuando daba sus inicios una empresa mexicana llamada mabe. Los dueños Egon Mabardi y Francisco Berrondo acoplan las dos primeras sílabas de sus apellidos, originando así el nombre de **mabe**. Logrando fundar en este mismo año en la ciudad de México un taller pequeño de bases metálicas para lámparas fluorescentes, en 1947 cuando Don Luis Berrondo, incorpora al equipo y otros pioneros de Mabe depositan su confianza en la naciente empresa: los señores Enrique y Eduardo Said se integran como accionistas, Mabe presenta al mercado en 1948, sus nuevos productos, a base de acero inoxidable, que le da una característica distinta a sus muebles de cocina teniendo gran aceptación en el mercado, en 1964 se inicia la fabricación de refrigeradoras con una producción de 60 unidades diarias y con ello se diversifica la línea de artículos para el hogar que hasta entonces producía, en 1968, Mabe

comienza a tener presencia en Centroamérica, el Caribe y parte de Sudamérica, Mabe instituye asociaciones a nivel nacional e internacional, con General Electric en 1987, compañía norteamericana y Sanyo Electric Corporación, compañía de origen japonés, para la fabricación de compresores. Creándose en 1994 la nueva imagen corporativa, Mabe Ecuador S.A. es una industria de naturaleza metal mecánica, ya que se dedica a fabricar cocinas y cocinetas, para las marcas Mabe, Durex y terceras marcas como General Electric como son: hornos microondas, aires acondicionados como distribuidor (Colombia, Perú, Venezuela y México), además de producir y comercializar electrodomésticos de línea blanca bajo su propia marca, en el Ecuador es la responsable de la comercialización de las marcas Durex y General Electric, la fabricación de lavadoras tiene sus inicios en la empresa en el año 2007, siendo el país de Chile su primer mercado para la comercialización de las mismas.

1.18.2. Ubicación general

Mabe Ecuador se encuentra localizada al norte de la ciudad de Guayaquil parroquia Pascuales en el Km 14 ½ vía a Daule de la provincia del Guayas.

GRÁFICO N° 7
UBICACIÓN GENERAL



Fuente: Mabe S.A
Elaborado por: Holguin Abad Dario Javier

1.18.3. Misión

Consolidar nuestro liderazgo en la fabricación y comercialización de productos y servicios de línea blanca y posicionarnos como la mejor opción en precios, calidad y estética, para los mercados del pacto andino y Centroamérica; satisfaciendo las necesidades de nuestros clientes y consumidores, generando trabajo y bienestar a nuestros colaboradores y rentabilidad a los accionistas.

1.18.4. Visión

La visión de la empresa está dada por diferentes factores y lineamientos encaminados a lograr el alcance para la obtención del “Liderazgo Continental”.

1.18.5. Servicios técnicos y repuestos.

Mabe S.A brinda asistencia técnica y de repuestos en todas sus marcas que comercializadas como los son; Durex, Mabe y General Electric, Efectuando la garantía preestablecida, conjuntamente plantea un alargamiento en plazo de garantía cuando esta se haya concluido.

Entre los repuestos que ofrece se detalla los siguientes: parillas, quemadores, Tapas de Vidrios, prendedores eléctricos, focos, timer y termo controles para todos los tipos de modelos.

1.18.6. Codificación en el CIU

Mabe se encuentra codificado en la **Clasificación Industrial Internacional** Uniforme dentro de la agrupación D293001 que corresponde a la ventas al por mayor y a la fabricación de cocinas, estufas y hornos para uso doméstico y comercial, incluso los eléctricos.

1.19. Fundamento legal

El presente trabajo de titulación, tendrá como soporte de estudio las siguientes normativas, que van encaminadas al cuidado del trabajador y ser partícipes de la mejora en el ambiente laboral, encaminándonos de esta manera a la mejora continua:

- Constitución de la República del Ecuador 2008, sección octava, trabajo y seguridad social; artículo #33, artículo #34, y artículo #326 numeral 5.
- Reglamento del seguro General de Riesgo del trabajo, Resolución N°. C.D. 390, acción preventiva: Principio de la acción preventiva, Artículo #3 y artículo #12.
- Ley de Seguridad Social publicada en el Registro Oficial Suplemento 465 el 30 de noviembre de 2001.
- Código del trabajo publicado en el Registro Oficial Suplemento 167 el 16-dic-2005

1.20. Fundamento ambiental

El control ambiental que se desarrolla en la empresa, va de acorde a los requerimientos que exige la normativa ambiental vigente, el texto unificado de legislación ambiental libro VI:

- Anexo 4, "Norma de calidad del aire ambiente".
- Anexo 6 "Norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos".

Además del cuidado al medio ambiente se tomara en cuenta, el decreto ejecutivo 2393 publicado en el Registro Oficial N° 565 de 17 de noviembre de 1986, en el capítulo V Medio Ambiente y Riesgos laborales por factor físicos químico y biológico, en los artículos:

- Artículo #53, Condiciones generales ambientales: ventilación
Temperatura y humedad.
- Artículo #54, Calor.
- Artículo #55, Ruido y vibraciones.
- Artículo #56, iluminación, niveles mínimos.
- Artículo #57, iluminación artificial.

La Organización Mundial de la Salud (OMS), define el confort como "Un estado de Bienestar Físico, Mental y Social", diferentes investigadores refieren que más de un tercio de todos los trabajadores tienen que trabajar de pie y o caminado por periodos mayores a 4 horas al día, la postura prolongada de pie, definida como aquella que se mantiene más de 2 horas al día, se ha vinculado con diferentes problemas de salud.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

La metodología cualitativa fue empleada, filmándose durante ocho minutos aproximadamente a los operarios para poder obtener valores más acertados de las posturas, duración y movimientos innecesarios, además de la investigación de campo del porque se llevaba acabo de esa manera la operación, lo cual nos permitió identificar los factores de riesgos presentes de las operaciones, para poder darle la valorización ergonómica basada en la metodología ergonómica de la Dr. Suzane Rodgers, siendo el total de personas observadas, nueve, una por cada operación a excepción de la segunda que se realiza con dos personas.

2.1. Población y muestra

Como se indicó a inicio del presente capitulo, la muestra empleada para la realización del estudio consto de nueve personas que conforman la línea de tina de lavadora en esmalte color. De un total de 425 personas de Planta, a la actualidad en la que se realizó el estudio.

2.2. Análisis de la investigación

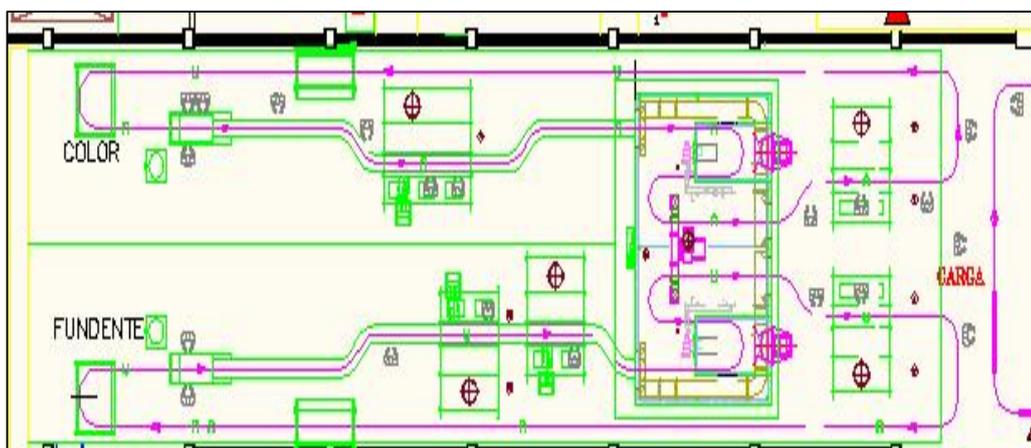
El presente estudio requiere por su forma de análisis experimental un alcance explicativo para aquello analizaremos en términos ergonómicos las operaciones, que se realizan manualmente dentro de nuestro proceso de estudio, describiendo cada una de las operaciones y evaluando las mismas con ayuda de la metodología ergonómica Rodgers, por lo tanto con la información bibliográfica obtenida y el antecedente encontrado, empezaremos nuestra investigación de la siguiente manera:

- i. Análisis de la situación actual de las operaciones.
- ii. Evaluación de los puestos de trabajo con ayuda de la matriz ergonómica Rodgers.
- iii. Identificación de los factores que pueden incidir en un riesgo ergonómico.
- iv. Resultados y diagnósticos.

2.3. Análisis de la situación actual de las operaciones

El proceso de baño en esmalte color de tina de lavadora tiene ocho operaciones manuales, las cuales se analizaron mediante la metodología ergonómica Rodger, se filmó cada una de las operaciones para obtener datos más precisos, en el siguiente gráfico se muestra la ubicación de las operaciones en estudio.

GRÁFICO N° 8
UBICACIÓN DEL PROCESO DE TINA DE LAVADORA EN EL ÁREA DE ACABADOS



Fuente: Mabe S.A
Elaborador Por: Holguin Abad Dario Javier

2.3.1. Primera operación, alimentación de tina para el bañado

Esta operación marca el inicio del proceso dentro de su descripción tenemos:

- i. Tomar y llevar la tina a rampa de alimentación
- ii. Colocar en posición horizontal tina
- iii. Colocar en rampa, y dejar lista para la siguiente operación.

En la siguiente imagen podemos apreciar como el operador realiza su trabajo encomendado.

FOTO N° 1
ALIMENTACIÓN DE TINA PARA EL BAÑADO



Fuente: Mabe S.A

2.3.2. Segunda operación, esmaltar tina en color blanco

Dentro de la descripción de la operación tenemos:

- i. Tomar y llevar la tina al tanque de esmalte.
- ii. Colocar en posición horizontal y sumergir la tina.
- iii. Girar la tina para cubrir de esmalte.
- iv. Levantar y colgar tina en cadena transportadora, la costura vertical debe quedar hacia el lado del esmaltador, (operador A).
- v. Levantar y colgar tina de secado en cadena de perforación indicada.
- vi. Levantar y colgar tina de lavado con ayuda de un segundo operador en cadena transportadora.

FOTO N° 2
ESMALTAR TINA EN COLOR BLANCO



Fuente: Mabe S.A

- vii. La operación de quitar el primer exceso de esmalte blanco se lleva a cabo inmediatamente después de que la tina fue colgada sobre el transportador y se hace entre dos operadores:

FOTO N° 3
RETIRAR ESMALTE EN FONDO EXTERIOR DE LA TINA



Fuente: Mabe S.A

2.3.3. Tercera operación, retirar exceso de esmalte blanco de boca de tina

Descripción de la operación:

- i. El operador toma la tina con el dedo índice de la mano derecha, luego lo cambia con el dedo índice de la mano izquierda, manteniendo la posición de inclinación de la tina.
- ii. Con el dedo índice cubierto de un dedal de la mano derecha, pasa su dedo por el borde interior retirando el exceso de esmalte.
- iii. Lentamente coloca la tina, para evitar algún defecto.

FOTO N° 4
RETIRAR EXCESO DE ESMALTE DE LA BOCA DE LA TINA



Fuente: Mabe S.A

2.3.4. Cuarta operación, retirar exceso de esmalte con alambón

Descripción de la operación:

- i. El operador debe de estar en una posición recta y perpendicular a la tina que es transportada.
- ii. Con una mano, ayudándose de un gancho, engancha la tina y la inclina hacia su cuerpo.
- iii. Con la mano libre procederá a quitar el exceso de esmalte de la boca externa de la tina, con ayuda de un alambre.

Esta operación permite que en al final no quede fillos cortantes.

FOTO N° 5
RETIRAR EXCESO DE ESMALTE CON ALAMBRÓN



Fuente: Mabe S.A

2.3.5. Quinta operación, volteo de tina

Descripción de la operación:

- i. Tomar la tina con cuidado de la boca y del orificio del centro del fondo para voltear la pieza.
- ii. Voltear y colgar tina en cadena transportadora, la tina debe de ir colgada de la perforación de drene

En esta etapa es muy importante que la tina no sufra desprendimiento de esmalte por la manipulación.

FOTO N° 6 VOLTEO DE TINA



Fuente: Mabe S.A

2.3.6. Sexta operación, refuerzo de tina

Descripción de la operación:

- i. Tomar pistola de aplicación y regular presiones.
- ii. Aplicar esmalte en la orilla de la boca de las tinas.
- iii. Verificar que las piezas no tengan zonas sin esmalte.
- iv. Aplicar esmalte en zonas descubiertas.

Esta operación permite adicionar una capa de esmalte a la tina.

FOTO N° 7
REFUERZO DE TINA



Fuente: Mabe S.A

2.3.7. Séptima operación, transferencias de tinas

Descripción de la operación:

- i. Tomar y descolgar tina.
- ii. Voltear, y transportar la tina hacia los herrajes del horno, ubicar en forma descendente primero el herraje superior y el herraje inferior.
- iii. Tener cuidado de no dañar el esmalte con los sostenedores del horno al ubicar la tina.

FOTO N° 8
TRANSFERENCIA DE TINA



Fuente: Mabe S.A

2.3.8. Octava operación, bajado de tinas de los herrajes

Descripción de la operación:

- i. Agarrar con una mano la tina por la boca y con la otra mano, sujetar del fondo exterior de la tina.
- ii. Adoptar una posición adecuada y bajar la tina evitando sobreesfuerzos.
- iii. Tener cuidado de golpear la tina, para así evitar el despostillamiento del esmalte.

FOTO N° 9

BAJADO DE TINAS DE LOS HERRAJES



Fuente: Mabe S.A

En el anexo N° 3, encontramos el diagrama de operaciones del proceso en estudio.

2.4. Evaluación del análisis ergonómico de las operaciones

Una vez descrito cada una de las acciones de las operaciones, procederemos a evaluarlas con ayuda de la metodología Rodgers, pero antes indicaremos la manera de valoración del riesgo ergonómico.

2.4.1. Criterio de la evaluación.

El criterio de valoración que nos pide la metodología ergonómica Rodgers que presenta tres niveles de calificación bajo, medio, y alto riesgo

ergonómico, los factores a medir son el esfuerzo, duración, y frecuencia.

2.4.2. Como se califica el esfuerzo

La calificación para el criterio de valoración de las seis zonas del cuerpo y el esfuerzo que se presentan mayormente, durante la jornada laboral por parte del trabajador, son las siguientes:

- Liviano: La fuerza aplicada es leve.
- Moderado: Cuando la fuerza aplicada es normal o existen posturas incómodas.
- Pesado: Cuando para la realización de la operación se requiere mayor fuerza de lo normal y existen posturas incómodas.

2.4.3. Como calificar el tiempo de duración del esfuerzo

Cuando la duración del esfuerzo realizado:

- Es < 6 seg, se califica con 1 punto.
- Está comprendido entre 6 - 20 seg, se califica con 3 puntos.
- Es >20 seg, se califica con 5 puntos.

2.4.4. Como calificar la frecuencia del esfuerzo

La frecuencia del esfuerzo se mide a las veces por minuto que se realiza una acción, entonces tenemos:

- Si es <1/ vez por min se califica con 1 punto
- Si esta entre 2 – 5 veces por minuto, se califica con 3 puntos.
- Si es >5 veces por minuto, se califica con 5 puntos.

2.4.5. Como se mide el nivel de severidad

En el siguiente cuadro se presenta la valoración ergonómica, la severidad es producto de la suma del esfuerzo, duración, frecuencia, además se muestra el rango de valoración que comprende al nivel del riesgo que puede ser, bajo, moderado y alto.

CUADRO N° 5
VALORACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO ERGONÓMICO

ESFUERZO	DURACIÓN	FRECUENCIA	SEVERIDAD RPN	NIVEL DE RIESGO ERGONÓMICO
1	1	1	1	BAJO
1	1	2		
1	1	3		
1	2	1	2	
1	2	2		
1	3	1		
2	1	1	3	
2	1	2		
3	1	1		
1	2	3	4	MODERADO
1	3	2		
2	1	3		
2	2	2	5	
2	3	1		
2	3	2		
3	1	2	6	
2	2	3		
3	1	2		
2	2	3	7	ALTO
3	1	3		
3	2	1		
3	2	2	8	
3	2	2		
3	2	2		

Fuente: www.prezi.com/vf3jwbbxm0_6/metodo-rodgers/
Elaborado por: Holguin Abad Dario Javier

Una vez expuesto el criterio de valoración se procede a evaluar ergonómicamente a las nueve personas que son las que están involucradas en nuestro proceso de estudio, el cual nos indicó como resultado de severidad por persona ocho de riesgo moderado y una de riesgo bajo, en el siguiente cuadro mostramos el número del anexo de la matriz utilizada y el nivel de severidad presente en las operaciones evaluadas, con el fin de tener una idea más clara y detallada del estudio que se realizó en la línea de tina de lavadora en esmalte color.

CUADRO N° 6
NÚMERO DE ANEXOS DE LAS OPERACIONES

N° DE LA OPERACIÓN	NOMBRE DE LA OPERACIÓN	VER ANEXO N°	SEVERIDAD RPN
1	ALIMENTACIÓN DE TINA PARA BAÑADO	4	4
2 A	BAÑO EN COLOR, OPERADOR A (Esmaltador)	5 A	6
2 B	BAÑO EN COLOR, OPEADOR B	5 B	6
3	RETIRAR ESMALTE DE BOCA DE LA TINA	6	7
4	RETIRAR EXCESO DE ESMALTE CON ALAMBRÓN	7	6
5	VOLTEO DE TINA	8	6
6	REFUERZO DE TINA	9	6
7	TRANSFERENCIA DE TINA	10	6
8	BAJADO DE TINA	11	6

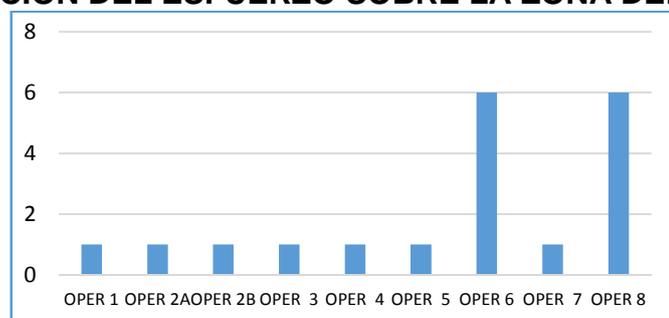
Fuente: Basado en el estudio realizado
Elaborado por: Holguin Abad Dario Javier

Luego del análisis ergonómico de las operaciones se procedió a describir la evaluación del nivel de esfuerzo de las seis zonas del cuerpo que propone la metodología ergonómica Rodger.

2.4.6. Evaluación del esfuerzo sobre la zona del cuello

Las operaciones seis y ocho son las de puntuación más alta obteniendo un 6 que representa un nivel de severidad moderado, como podemos apreciar en el gráfico siguiente.

GRÁFICO N° 9
EVALUACIÓN DEL ESFUERZO SOBRE LA ZONA DEL CUELLO



Fuente: Mabe S.A
Elaborado por: Holguin Abad Dario Javier

Para la operación seis que consiste en el refuerzo de tina, el nivel de severidad es considerado moderado porque el cuello del operador en ciertos momentos repetitivos, toma una posición de inclinación de 39° cuando lo ideal sería una inclinación no mayor a 20° , para determinar la inclinación del cuello se lo estipulo con ayuda del programa *AutoCAD*, además la duración del esfuerzo es menor a cinco segundos, con una frecuencia mayor a cinco veces por minuto.

FOTO N° 10

INCLINACIÓN DEL CUELLO EN EL REFUERZO DE TINA

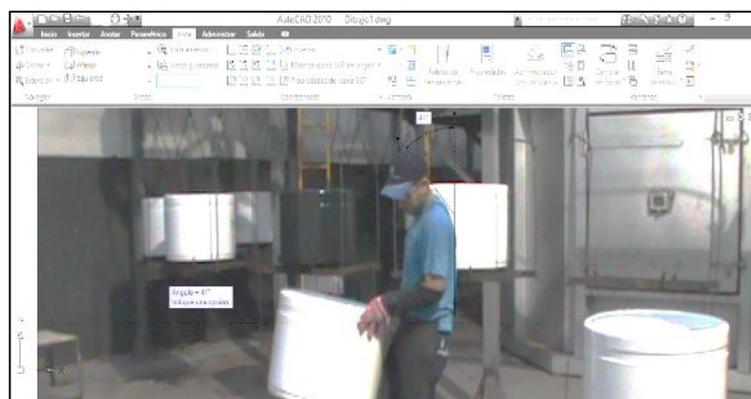


Fuente: Mabe S.A

En el bajado de tina, que es la operación ocho, el cuello del operador presenta una inclinación de 41° , producto de la inspección de la tina que es colocada en el suelo, además una duración menor a cinco segundos con una frecuencia mayor a cinco veces por minuto.

FOTO N° 11

INCLINACIÓN DEL CUELLO EN EL BAJADO DE TINA



Fuente: Mabe S.A

2.4.7. Evaluación del esfuerzo sobre la zona de los hombros

Izquierdo:

La operación seis que consiste en el refuerzo de tina, tiene como resultado para el hombro izquierdo un cinco, que es considerado según la metodología de análisis ergonómico Rodgers como un grado de severidad moderado, alcanza esta calificación por la duración del esfuerzo, mayor a los cinco segundos y la repetitividad es de más de cinco por minuto.

Mientras que la operación 2B, que es de ayuda para el bañado de la tina, el operador presenta un esfuerzo moderado de calificación dos, cuya duración es menor a cinco segundos y la repetitividad no pasa de las cinco veces por minuto.

Derecho:

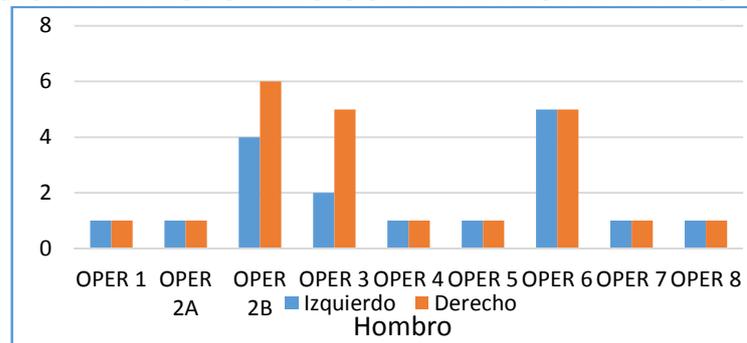
El operador B que realiza conjuntamente el esmaltador (operador A), el baño de esmalte, presenta una calificación de seis para el hombro derecho, trabaja por encima de la cabeza, con una duración menor a los cinco segundos y una repetitividad mayor a cinco veces por minuto.

La operación tres, en su ejecución el hombro derecho tiende a estar en una misma posición más de cinco segundos, en el momento en que retira el esmalte de la boca interna de la tina, realizando esta acción en más de cinco veces por minutos, dándole así una puntuación de severidad de cinco, que es un riesgo moderado.

En la operación seis, que consiste en el refuerzo de tina, el hombro se encuentra en constante movimiento, se considera como un esfuerzo ligero, cuya duración no sobrepasa los cinco segundos, pero la frecuencia del esfuerzo es de más de cinco por minutos, teniendo como valor de severidad un cinco, lo cual podemos apreciar en el siguiente gráfico.

GRÁFICO N° 10

EVALUACIÓN DEL ESFUERZO SOBRE LA ZONA DE LOS HOMBROS



Fuente: Mabe S.A
Elaborado por: Holguin Abad Dario Javier

2.4.8. Evaluación del esfuerzo sobre la zona de la espalda

Espalda alta.- La operación ocho tiene como puntuación para la espalda alta un seis, esto se debe a que en esta operación, por acción de inspeccionar el fondo de tina o de retocar la tina, el operario se inclina mayormente y esto afecta a la zona de la espalda alta.

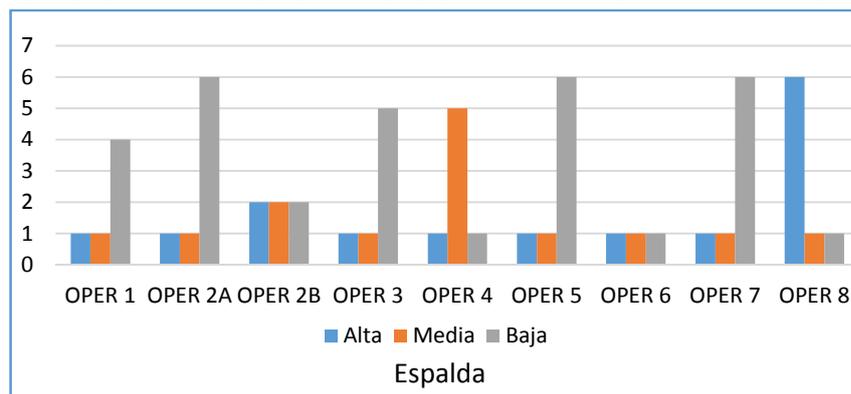
Espalda media.- Retirar el esmalte de la boca de la tina, presenta una puntuación de cinco para la espalda media el operador no cuenta con una silla adecuada, para realizar esta operación, dificultando su actividad laboral.

Espalda baja.- La primera Operación tiene cuatro como calificación para la espalda baja, por la inclinación cuando toma la tina del suelo para ubicarla en la rampa de alimentación para su respectivo bañado.

El esmaltador que baña la tina en esmalte color, toma la tina se inclina y la introduce en la poza de esmalte color, dándole un giro para que se adhiera el esmalte, luego cuelga la tina en la cadena, la inclinación y el posterior colgado de la tina en la cadena transportadora, genera una tensión en la espalda baja teniendo como calificación 6 es decir un riesgo ergonómico moderado.

Quitar el esmalte de la boca interna de la tina, requiere una postura recta para la columna, la evaluación nos dio como resultado para la operación una calificación de cinco, que representa a un riesgo ergonómico moderado, cuando se voltea la tina se la toma de la cadena y se gira con ayuda de sus brazos produciendo una inclinación y tensión para la columna en su parte baja esta acción es la que califica a la operación con seis, por su postura duración y repetitividad, en la operación siete, la transferencia de las tinas a las camas del horno que tiene seis de valorización, por razones de la inclinación del operador al momento de ubicar la tina en la cama inferior, presenta además un ambiente caluroso, en el siguiente grafico observamos el nivel de severidad de la columna baja, media y alta.

GRÁFICO N° 11
EVALUACIÓN DEL ESFUERZO SOBRE LA ZONA DE LA ESPALDA



Fuente: Mabe S.A
Elaborado por: Holguin Abad Dario Javier

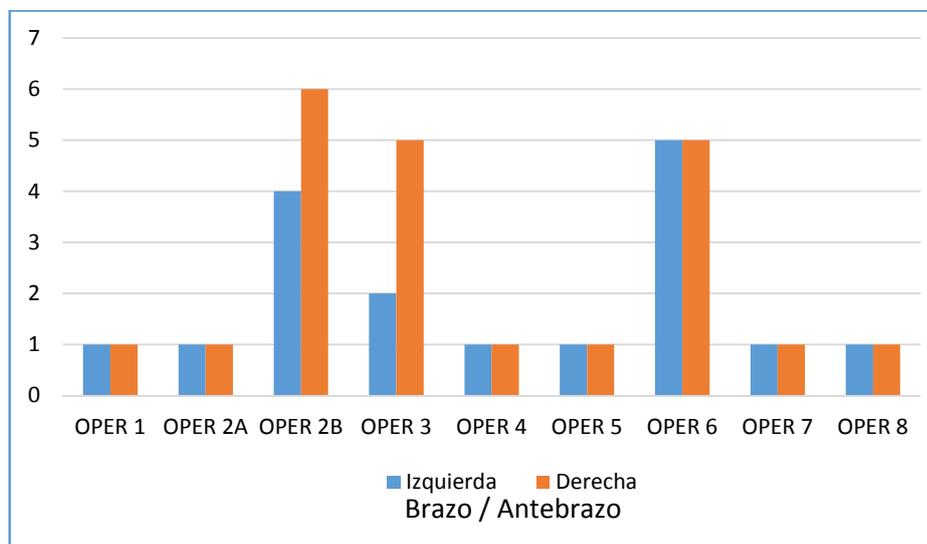
2.4.9. Evaluación del esfuerzo sobre la zona de los Brazos/ Antebrazos

Izquierdo.- El operador B que ayuda al esmaltador en la operación del bañado de tina en esmalte color, tiene una puntuación de cuatro para la zona del brazo y antebrazo, por la acción constante de levantar la tina para ayudar escurrir el esmalte, con una calificación de cinco se valora la operación seis, en el refuerzo de tina el brazo izquierdo realiza la acción, de sostener y manipular la tina para el reforzamiento con esmalte.

Derecho.- El baño de esmalte de la operación 2B, presenta como calificación un 6 debido al comportamiento del movimiento del brazo, siendo mayormente usado para el alzado de la tina ayudando al escurrimiento del esmalte.

Para la operación 3, el operador utiliza el brazo derecho constantemente para retirar el exceso de esmalte del interior del borde de la boca de tina girando el brazo, dándole una calificación de 5, se valora la operación 6 con una calificación de 5, el refuerzo de tina el brazo derecho es el que manipula la pistola para el debido reforzamiento de la tina con esmalte, en el siguiente grafico se detalla el nivel del esfuerzo sobre las zonas de los brazos/ Antebrazos.

GRÁFICO N° 12
**EVALUACIÓN DEL ESFUERZO SOBRE LA ZONA DE LOS BRAZOS/
ANTEBRAZOS**



Fuente: Mabe S.A
Elaborado por: Holguin Abad Dario Javier

2.4.10. Evaluación del esfuerzo sobre la zona de las Muñecas/ Manos / Dedos

Izquierdo.- En la operación 2A, la mano presenta una sujeción al

momento de alzar la tina, el peso de la tina, produce en la mano una tensión, y esta tensión es repetitiva, dándole una calificación a la operación de 5 que es un riesgo moderado, en la tercera operación la mano presenta riesgo moderado con ángulos, especialmente flexión, en el momento que se retira el esmalte del borde interno de la tina dando una calificación de 4, que es un riesgo ergonómico bajo.

Una puntuación de seis se le asigna a la operación cinco, el volteo de tina en el momento que el operador toma la tina lo hace con el dedo índice, realizando una sujeción amplia, un riesgo moderado, especialmente con flexión además del peso de la tina.

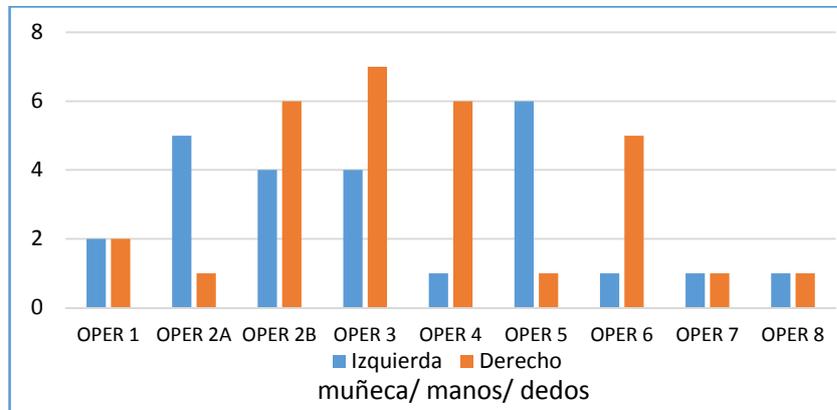
Derecho.- En la operación 2B la mano genera una tensión en el momento del alzado de la tina para que se escurra, realizando esta acción más de cinco veces por minutos, dándole la puntuación de seis.

Con una calificación de siete es decir un riesgo ergonómico moderado se califica a la acción del dedo índice de la mano derecha que está sometido a tensión producto de la ejecución de la operación tres, en el momento en que se está retirando el esmalte del borde interno de la boca de la tina, además el giro de la muñeca para retirar el exceso de esmalte en la boca de la tina en la operación cuatro, además de la repetitividad con la que se realiza esta acción es la que le da la calificación de seis a la acción realizada.

En la operación seis, la mano derecha es la que sostiene y acciona con el dedo índice el gatillo de la pistola que aplica el refuerzo, este movimiento repetitivo se realiza más de cinco veces por minuto, calificado a esta zona del cuerpo con un cinco.

Se detalla en el siguiente gráfico, las operaciones y el nivel de esfuerzo en las zona de las muñecas/ manos/ dedos, tanto para el lado izquierdo como derecho.

GRÁFICO N° 13
EVALUACIÓN DEL ESFUERZO SOBRE LAS ZONAS DE LAS MUÑECAS/ MANOS/ DEDOS

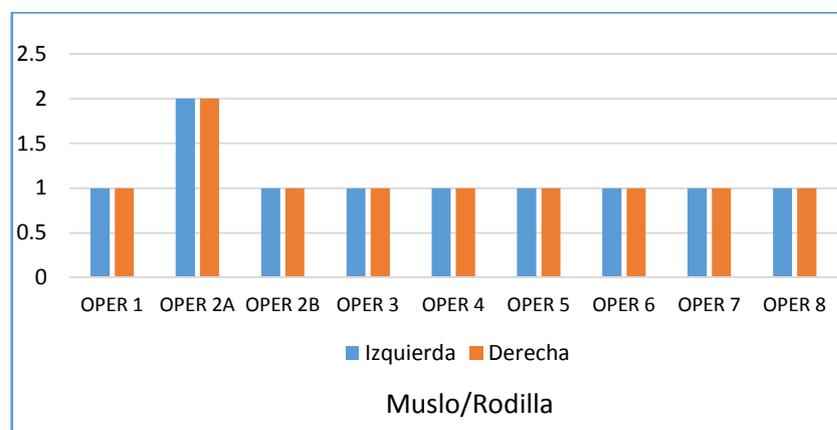


Fuente: Resultado del estudio
 Elaborado por: Holguin Abad Dario Javier

2.4.11. Evaluación del esfuerzo sobre la zona de los Muslos/ Rodillas

Como podemos apreciar en el siguiente gráfico, la zona de los muslos y rodillas, tanto izquierdo como derecho, el análisis ergonómico realizado nos da como resultado un nivel ergonómico bajo de uno a dos puntos, la mayoría del trabajo se realiza de pie.

GRÁFICO N° 14
EVALUACIÓN DEL ESFUERZO SOBRE LA ZONA DE LOS MUSLOS/ RODILLAS

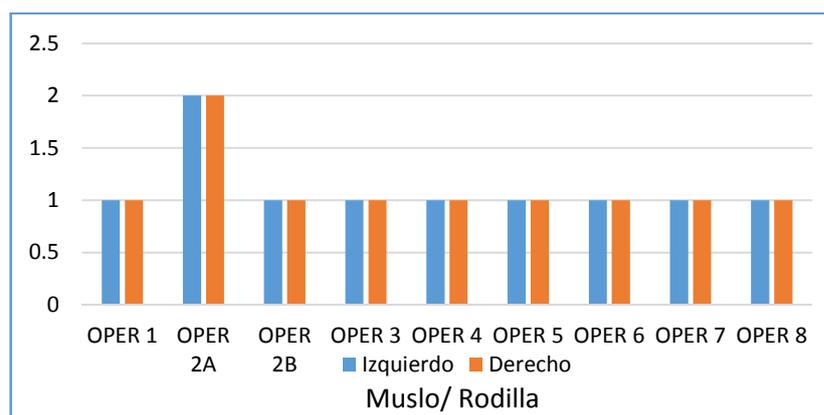


Fuente: Resultado del estudio
 Elaborado por: Holguin Abad Dario Javier

2.4.12. Evaluación del esfuerzo sobre la zona de las Pantorrillas/ Pies/ Dedos de los pies

Para la zona de pantorrillas, pies, dedos de los pies, ya sea izquierdo o derecho, el análisis ergonómico realizado nos da como resultado un nivel ergonómico bajo de uno a dos puntos, sin embargo en las operaciones tres y cuatro los operadores ejecutan sus actividades laborales sentados, en el gráfico siguiente apreciamos las operaciones y el nivel de esfuerzo de las mismas.

GRÁFICO N° 15
EVALUACIÓN DEL ESFUERZO SOBRE LA ZONA DE LAS
PANTORRILLAS/ PIES/ DEDOS DE LOS PIES



Fuente: Resultado del estudio
Elaborado por: Holguin Abad Dario Javier

2.5. Factores que pueden incidir en un riesgo ergonómico

Para poder identificar los factores de Riesgo ergonómicos presentes en cada una de las operaciones en estudio nos basaremos en el gráfico N° 2, en él se identifica los tipos de factores que pueden estar presentes en las diferentes operaciones.

2.5.1. Identificación de riesgos ergonómicos de la primera operación

En esta operación están presente los siguientes factores de riesgo:

Riesgo mecánico.- Por la acción de la manipulación de la tina ya que está presente los filos externos que podrían causar algún corte de no manipularse adecuadamente.

Riesgo por incompatibilidad ergonómica.- Esta operación presenta sobrecarga física, por el peso de 11Kg de la tina, además de las malas posturas y la repetitividad constante, producto de transportar la tina hasta la rampa en donde son ubicadas para la siguiente operación.

El esfuerzo realizado por el operario en el momento del alzado de la tina para el transporte y traslado de la misma hacia la rampa de alimentación genera una pequeña tensión en la espalda baja.

Factor de Riesgo Físico.- En el sitio donde se desarrolla esta operación existen reparadores que estar puliendo las tinas que presentan algún defecto que sea necesario pulir, generando ruido para el operario que realiza esta operación.

En la siguiente fotografía se puede apreciar la inadecuada manipulación en el transporte de las tinas

FOTO N° 12

INADECUADA MANIPULACIÓN EN EL TRANSPORTE DE LAS TINAS



Fuente: Mabe S.A

2.5.2. Identificación de riesgos ergonómicos de la segunda operación

Los factores de riesgo ergonómicos presente en esta operación son los siguientes:

Para la operación 2A, tenemos:

Riesgo mecánico.- Se debe tener una adecuada manipulación de la tina en el momento del bañado, por el giro de la tina en la poza de esmalte, si no se manipula adecuadamente podría causar algún corte, además la cadena está en movimiento

Riesgo por incompatibilidad ergonómica.- La sobrecarga física presente en la operación es generada por la constante manipulación de la tina, las malas posturas y la actividad es repetitiva.

Riesgo químico.- La composición química del esmalte contiene vidrio y frita molida, que según la especificación del producto, de entrar en contacto con los ojos, puede causar irritación al ojo.

Para el operador 2B tenemos:

Riesgo mecánico.- El riesgo mecánico es producido por la manipulación del gancho en el momento del alzado, al igual de la unidad móvil como lo es la cadena transportadora.

Riesgo por incompatibilidad ergonómica.- Las malas posturas y las actividades son repetitiva, son propias de la operación.

Riesgo químico.- Al igual que la operación anterior el esmalte podría salpicar y tener contacto con los ojos y causar irritación al ojo.

2.5.3. Identificación de riesgos ergonómicos de la tercera operación

Riesgo mecánico.- Se utiliza un dedal de cuero, se debe tener cuidado en el momento que se está retirando el esmalte del borde interno, el dedal podría resbalar producto de la fuerza aplicada, además la cadena se encuentra en movimiento y podría producirse un corte en el dedo o en la mano.

Riesgo por incompatibilidad ergonómica.- Tenemos las malas posturas que afectan más que todo a la parte de la espalda, esta mala postura es generada por la falta de una silla adecuada, como se presenta en la siguiente imagen, además tenemos presente la repetitividad.

Riesgo Químico.- De igual manera como se indicó en las operaciones anteriores.

Riesgo físico.- La falta de iluminación del puesto de trabajo dificultando a que el operario pueda realizar adecuadamente su operación.

FOTO N° 13

LA POSTURA DE LA TERCERA OPERACIÓN



Fuente: Mabe S.A

2.5.4. Identificación de riesgo ergonómico de la cuarta operación

Riesgo mecánico.- Este riesgo es producido por la utilización constante del alambroón, además tenemos unidades móviles como lo es la cadena y los bordes de la tina.

Riesgo por incompatibilidad ergonómica.- En esta operación tenemos presente las malas posturas a consecuencia de que el operario no tiene una adecuada silla, tenemos también la repetitividad de la operación.

Riesgo químico.- Ver el riesgo químico de la segunda operación.

Riesgo físico.- La iluminación adecuada del puesto de trabajo, ya que por factores de clima, o el atardecer falta iluminación, como se aprecia en la siguiente fotografía.

FOTO N° 14

POSTURA Y FALTA DE ILUMIACIÓN DE LA CUARTA OPERACIÓN



Fuente: Mabe S.A

2.5.5. Identificación de riesgo ergonómico de la quinta operación

Riesgo mecánico.- es producido por la cadena que se encuentra en movimiento, además de los bordes de la tina que podrían causar algún corte de no manipulársela adecuadamente.

Riesgo por incompatibilidad ergonómica.- La operación presenta una sobrecarga física, además podemos apreciar malas posturas propias de la operación y el trabajo que es repetitivo.

Riesgo químico.- Las tinas a las cuales se le aplico esmalte color pasan a ser pre-curadas en el horno secador, en el momento de ser volteadas por efecto del calor presentan evaporación de líquido propio de la composición del esmalte, este vapor no es toxico pero al tratarse de un líquido evaporado se debe de tener cuidado.

Riesgo físico.- La temperatura en la que se desarrolla la operación es calurosa, y carece de ventilación adecuada, esto expone al que el trabajador transpire más de lo normal.

2.5.6. Identificación de riesgo ergonómico de la sexta operación

Riesgo mecánico.- Para esta operación está comprendido por la utilización del equipo para aplicar el refuerzo de tina.

Riesgo por incompatibilidad ergonómica.- El operario presenta malas posturas, en ocasiones el trabajador inclina su cuello más de 20° que es lo normal según la metodología Rodgers, por revisar o constatar algún defecto de la tina además el trabajo es repetitivo.

Riesgo químico.- La composición química del refuerzo es esmalte con una consistencia mayor a la aplicada en el bañado, se debe tener cuidado de colocarse adecuadamente la mascarilla de protección personal para no respirar el esmalte esparcido en el ambiente del puesto de trabajo.

Riesgo físico.- El operario se encuentra en el interior de la cabina para realizar su operación, el ambiente se vuelve caluroso y no consta con ventilación.

Asimismo por falta de iluminación en el puesto durante el atardecer o factor del clima el operador que voltea las tinas ingresa a la cabina donde se le da el reforzamiento a la tina, como lo podemos apreciar en la siguiente imagen:

FOTO N° 15
OPERADOR VOLTEANDO LA TINA DENTRO DE CABINA DE
REFORZAMIENTO DE ESMALTE



Fuente: Mabe S.A

2.5.7. Identificación de riesgo ergonómico de la séptima operación

Riesgo mecánico.- La operación presenta movilidad por parte de las dos cadenas la primera de donde se le aplica el baño y el refuerzo, luego pasa a la segunda que es donde se le dará el curado final, se debe tener cuidado porque de no manipularse adecuadamente podría generar algún corte y afectar a la calidad de la tina.

Riesgo por incompatibilidad ergonómica.- La operación presenta sobrecarga física por la manipulación y transporte de la tina, además de las malas posturas y el trabajo repetitivo.

Riesgo químico.- El esmalte se encuentra, adherido a la tina y puede desprenderse con la manipulación y transporte estas partículas pequeñas de esmalte pueden causar problemas respiratorios o irritación a los ojos.

Riesgo físico.- El ambiente se vuelve caluroso y no consta con ventilación.

FOTO N° 16

MOVIMIENTO INNECESARIO DE BALANCEO DEL TRANFERENCISTA



Fuente: Mabe S.A

2.5.8. Identificación de riesgo ergonómico de la octava operación

Riesgo mecánico.- El operario no utiliza la mesa de trabajo asignada para realizar la inspección de tina, las tinas deben ser retiradas de los herrajes que están en movimiento, se debe de tener cuidado con la manipulación porque el esmalte esta solidificado al metal y puede causar algún corte.

Riesgo por incompatibilidad ergonómica.- La operación presenta riesgo físico y mental, físico por la utilización de la fuerza en el bajado de la tina de los herrajes y mental por el control de inspección, además de las malas posturas producto de no utilizar su mesa de trabajo y el trabajo repetitivo.

Riesgo físico.- Tenemos como factor de riesgo físico la temperatura en la que se desarrolla la operación.

En el siguiente cuadro apreciamos en resumen los factores de riesgos presentes en las operaciones.

CUADRO N° 7
FACTORES DE RIESGOS PRESENTES EN LAS OPERACIONES

Operación	Factores de riesgo mecánico				Factores de riesgo por incompatibilidad ergonómica				Factores de riesgo químico			Factores de riesgo Físico			
	Herramientas	Equipos y maquinaria	Unidades móviles	Salientes agudas, rebabas	Sobrecarga		Malas posturas	Trabajos o actividades repetitivas	Sólido	Líquido	Gaseoso	Temperatura	Iluminación	Ventilación	Ruido
					Física	Mental									
1				X	X			X							X
2A			X	X	X			X		X					
2B	X		X	X	X			X		X					
3			X	X				X		X			X		
4	X		X	X				X		X			X		
5			X	X	X			X		X	X	X		X	
6		X	X	X				X		X		X		X	
7			X	X	X			X	X		X		X		
8			X	X	X	X		X		X		X			

Fuente: Mabe S.A
Elaborado Por: Holguin Abad Dario Javier

2.6. Resultados del estudio ergonómico

La metodología aplicada determino que existe una operación con nivel de riesgo bajo, y ocho personas que se encuentran con un nivel de riesgo ergonómico moderado cuyos valores esta comprendidos entre seis y siete puntos.

Siendo la zona de la espalda la que mayor afectación tiene con cuatro personas que presentan una calificación de seis, seguido de tres personas que presentan similar calificación de severidad, además de la zona del cuello.

Seguidamente podemos concluir que los factores de riesgo que están presente en cada una de la operaciones inciden en la calificación de valoración ergonómica y por ende el aumento de la posibilidad de lesiones y enfermedades ocupacionales, las operaciones o son de alto riesgo, pero es necesario reducir el impacto de los factores de riesgos, en el siguiente cuadro la valoración ergonómica de las operaciones.

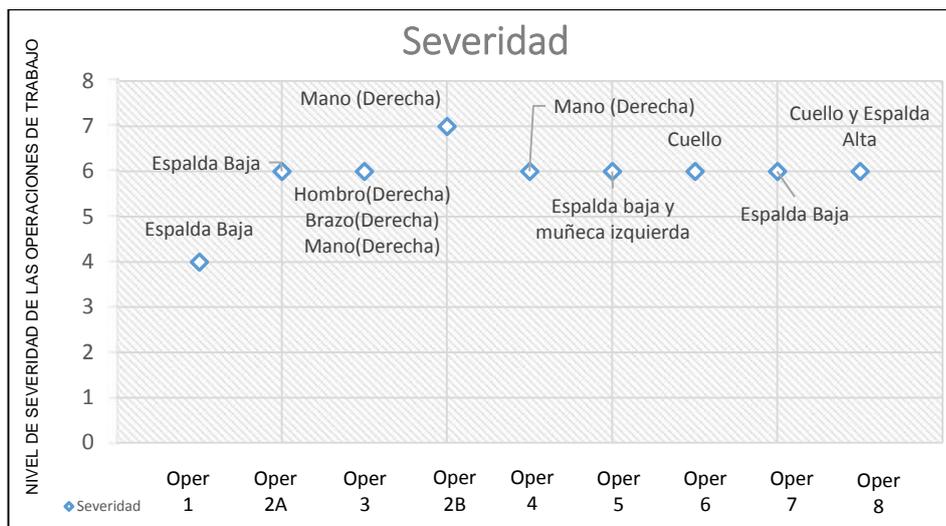
CUADRO N° 8
VALORACIÓN ERGONÓMICA DE LAS OPERACIONES DE TRABAJO

Zona del cuerpo	Operaciones Valor de severidad (RPN)									
	1	2 A	2 B	3	4	5	6	7	8	
Cuello	1	1	1	1	1	1	6	1	6	
Hombro	Izquierdo	1	1	4	2	1	1	5	1	1
	Derecho	1	1	6	5	1	1	5	1	1
Espalda	Alta	1	1	2	1	1	1	1	6	
	Media	1	1	2	1	5	1	1	1	
	Baja	4	6	2	5	1	6	1	6	
Brazo/ Antebrazo	Izquierdo	1	1	4	2	1	1	5	1	1
	Derecho	1	1	6	5	1	1	5	1	1
Muñeca/ Manos/ Dedos	Izquierdo	2	5	4	4	1	6	1	1	1
	Derecho	2	1	6	7	6	1	5	1	1
Muslos/ Rodillas	Izquierdo	1	2	1	1	1	1	1	1	1
	Derecho	1	2	1	1	1	1	1	1	1
Pantorrilla/ pie/ dedos de los pies	Izquierdo	1	2	1	1	1	1	1	1	1
	Derecho	1	2	1	1	1	1	1	1	1

Fuente: Basado en el estudio realizado
Elaborado por: Holguin Abad Dario Javier

Los niveles de severidad de las operaciones, son presentados en el siguiente gráfico indicando en que zona del cuerpo se presentan, podemos apreciar que las mayores calificaciones, son para la zona de la espalda, que se repite casi en la mayoría de las operaciones.

GRÁFICO N° 16
NIVEL DE ESFUERZO DE LOS PUESTOS DE TRABAJO DE LA LÍNEA DE TINA DE LAVADORA EN ESMALTE COLOR



Fuente: Basado en el estudio realizado
Elaborado por: Holguin Abad Dario Javier

2.7. Diagnóstico ergonómico de las operaciones

Las operaciones por la exposición constante a factores de riesgo que influyen en el nivel de valoración ergonómica podrían causar lesiones y a la larga enfermedades ocupacionales si no son corregidas oportunamente como lo son; las medidas adecuadas de la persona acorde al diseño del puesto de trabajo, el ambiente lumínico y térmico sea el adecuado.

2.7.1. Diagnóstico ergonómico de la primera operación

En la primera operación se pudo constatar que las medidas ergonómicas de las personas no son acorde al diseño del puesto de trabajo, y por aquello se presenta mayor fatiga en la espalda baja y por ende una posible lesión a nivel de la espalda, que basándonos en el cuadro N° 2, podría presentar lesiones como; hernia de disco, lumbalgia, dolor muscular, espasmos musculares.

2.7.2. Diagnóstico ergonómico de la segunda operación

La segunda operación como consecuencia de la repetitividad, donde las zonas del cuerpo mayoritariamente utilizadas son las manos e incluso la flexión de la columna, como secuela al giro o flexión repetida de la muñeca, se puede generar el síndrome del túnel carpiano, y como manipulación de cargas dolor muscular a nivel de la espalda, por otra parte las extremidades inferiores que se encuentran en una misma posición, esto produciría entumecimientos, varices, dolor lumbar, según el cuadro N° 2, asimismo las medidas corporales no van afines al diseño del puesto de trabajo, esto fomenta a que se realiza un mayor sobre esfuerzo a nivel de la espalda.

Mientras que la operación 2B, como consecuencia del gancho sin mango utilizado para el momento del alzado se produce mayor presión manual que conllevaría a producir una tendinitis además de evitar el

síndrome del túnel carpiano, como se expresa en el cuadro N° 2.

2.7.3. Diagnóstico ergonómico de la tercera y cuarta operación

En la tercera operación, por falta de una adecuada silla ergonómica se aumenta el riesgo de malas posturas generando mayor fatiga a la espalda que puede generar una hernia de disco, dolor muscular o una lumbalgia, como se expresa en el cuadro N° 2, además se genera un entumecimiento de las piernas, de igual manera para cuarta operación.

2.7.4. Diagnóstico ergonómico de la quinta operación

Para la quinta operación como se puede apreciar en la siguiente imagen existe una tapa de aguas residuales mal cerrada, esto genera que el operador adapte en ocasiones posturas incómodas, aumentando el nivel de riesgo por mala postura.

FOTO N° 17

TAPA DE AGUAS RESIDUALES MAL CERRADA



Fuente: Mabe S.A

Además el operario que realizaba esta operación, había indicado durante nuestro estudio que presentaba dolencia a nivel de los dedos índice y medio, lo cual podemos apreciar en la siguiente imagen que toma la tina

con el dedo índice de la mano izquierda, esto genera que el dedo sufra un sobreesfuerzo, lo recomendable sería que utilice el dedo índice y medio, y que cada cuatro tinas cambie de manos.

FOTO N° 18
SOBRESFUERZO EN EL DEDO ÍNDICE DE LA MANO IZQUIERDA



Fuente: Mabe S.A

2.7.5. Diagnóstico ergonómico de la sexta operación

En la sexta operación durante el transcurso del mediodía, el ambiente se vuelve caluroso y no consta con ventilación, aumenta el riesgo de deshidratación por la sudoración constante. Además el dispositivo para realizar la operación de no ser adecuadamente manipulado podría generar según el cuadro N° 1, síndrome del túnel carpiano, tendinitis, entumecimiento, además la cadena que se encuentra en movimiento, y el operario podría cortarse por un mal agarre de la tina.

2.7.6. Diagnóstico ergonómico de la séptima operación

En séptima operación las medidas ergonómicas de la persona según el gráfico N° 4 no son las adecuadas esto genera que el operador aumente el nivel de esfuerzo a nivel de la columna al mismo tiempo por condiciones de temperatura el operario está expuesto a sudar más de lo normal y aumentar el riesgo de deshidratación.

2.7.7. Diagnóstico ergonómico de la octava operación

En la octava operación se determinó que el nivel del riesgo ergonómico generado por la zona del cuello y la espalda alta es producido por la mala postura en el momento de la inspección final de la tina como consecuencia de la inutilización de la mesa de trabajo para desarrollar este fin, esta mala postura podría generar una lumbalgia basándonos en el cuadro N° 2.

FOTO N° 19

MALA POSTURA E INUTILIZACIÓN DE MESA DE TRABAJO EN EL MOMENTO DE INSPECCIÓN FINAL



Fuente: Mabe S.A

CAPÍTULO III

PROPUESTA

Para la presentación de la propuesta partiremos en primera instancia en la conclusión del estudio para luego dar las recomendaciones necesarias para lograr la reducción del nivel de riesgo ergonómico.

3.1. Conclusión

El presente estudio determinó que ocho de las nueve personas presentan nivel de riesgo moderado y una es de nivel de riesgo bajo por, otra parte la forma de ejecución de ciertas tareas, podrían influir con el transcurso del tiempo en una enfermedad ocupacional para el trabajador, ya que no se están ejecutando adecuadamente, existen movimientos innecesarios y posturas incómodas, en ciertas tareas, también es necesario la adecuación de sillas ergonómicas para las operaciones tres y cuatro, como la adecuada iluminación de los puestos de trabajo, cuatro, cinco, y ocho, por otra parte es meritorio además asignar al operario con las medidas corporales adecuadas al sitio de trabajo, y así evitar daños a la columna que son los más frecuentes.

3.2. Recomendaciones

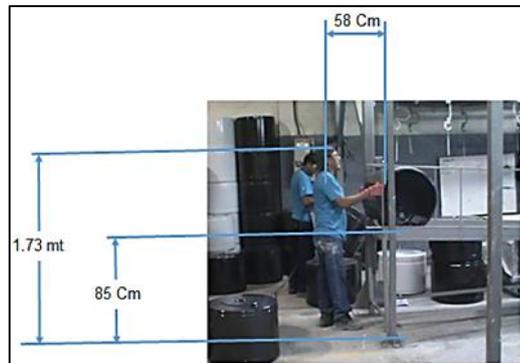
Se recomienda hacer los ejercicios de pausas activas que se indican en el anexo N° 1, además se propone lo siguiente:

Para la primera operación.- El esfuerzo realizado por el operario en el momento del alzado de la tina para el transporte y traslado hacia la rampa de alimentación genera una pequeña tensión en la Espalda

baja, además del equipo de protección personal, se le recomienda asignarle al operador una faja lumbar, asimismo eliminar la mala manipulación de las tinajas ya que cada tina tiene un peso aproximado de 11Kg, por la inadecuada maniobra ocurriría un sobresfuerzo más de lo normal y por ende una posible lesión.

FOTO N° 20

MEDIDAS ERGONÓMICAS DE LA PRIMERA OPERACIÓN



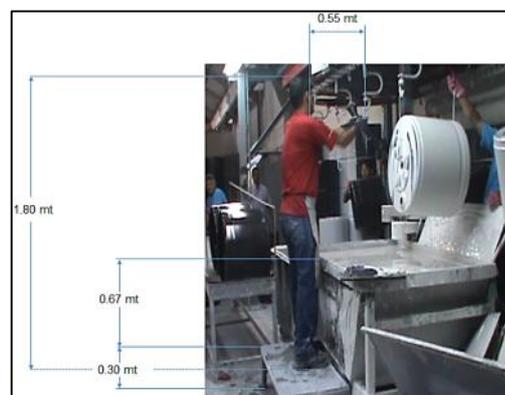
Fuente: Mabe S.A

Las medidas ergonómicas de la persona fueron tomadas basándonos en el gráfico N° 4.

Para la operación 2 A.- Se recomienda que las medidas ergonómicas de la persona sean las que se muestran en la imagen siguiente:

FOTO N° 21

MEDIDAS ERGONÓMICAS DEL ESMALTADOR



Fuente: Mabe S.A

Las medidas ergonómicas fueron tomadas basándonos en el gráfico N° 4.

Para la operación 2 B.- Se recomienda que al gancho utilizado para el momento del alzado de la tina se le proporcione un mango, y que cada cuatro tinas, para el movimiento del alzado se cambie de brazo.

Para las operaciones tres y cuatro.- Se propone mejorar la condición de la silla en a que se encuentra ubicado el operario, ya que la silla no posee espaldar, además de facilitar apoya pies para el descanso de los mismos.

GRÁFICO N° 17
SILLA ERGONOMICA



Fuente: <http://imporpartesy sillas.com/sillaBeijin3.php>
Elaborado por: Holguin Abad Dario Javier

Para la quinta operación.- Existe una tapa de aguas residuales mal cerrada, esto genera que el operador adapte en ocasiones posturas incómodas, incidiendo en un riesgo ergonómico, es necesario cerrarla bien, además el operario toma la tina con el dedo índice de la mano izquierda, esto genera que el dedo sufra un mayor sobreesfuerzo, se recomienda cambiar de manos y realizar los ejercicios de pausas activas.

Para la sexta operación.- Se recomienda realizar las pausas activas del anexo N° 1 además la rotación del puesto.

Para la séptima operación.- La operación no es riesgosa, pero presenta una fatiga por el constante transporte de las tinas, el peso, y el movimiento innecesario de medio volteo, el cual se debe de eliminar.

Para la octava operación.- Se debe hacer cumplir al operario que utilice la mesa para la inspección final.

3.3. Iluminación de los puestos de trabajo

Dentro de nuestro estudio, se constató la falta de iluminación de los puestos de trabajo, en muchas ocasiones la falta de visibilidad ocasiona accidentes, mala ejecución de la tarea encomendada, y afecta a la calidad del producto final, es meritorio por tanto la adecuada Iluminación de los puestos de trabajo.

FOTO N° 22

PUESTO DE TRABAJO DONDE SE RETIRA EL EXCESO DE ESMALTE

Antes

Después



Fuente: Mabe S.A

Se indicó al responsable del área el cual tomo los correctivos necesarios y procedió a la adecuación de luminaria, de la misma forma para el sitio donde se realiza la operación del bajado de tina.

En la siguiente imagen se muestra la falta de Iluminación del sitio de trabajo donde se realiza el bajado de tina de los herrajes.

FOTO N° 23
FALTA DE ILUMINACIÓN PARA EL BAJADO DE TINA



Fuente: Mabe S.A

A continuación se muestra el arreglo de la luminaria en mal estado.

FOTO N° 24
ILUMINACIÓN EN EL SITIO DEL BAJADO DE TINA



Fuente: Mabe S.A

Por otra parte faltaría la adecuación de una luminaria para el sitio de trabajo donde se desarrolla la operación del volteo de tina.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Biomecánica: La biomecánica es un conjunto de conocimientos derivados de la física que tienen como objetivo estudiar los efectos de las fuerzas mecánicas sobre los sistemas orgánicos de los seres vivos y sus estructuras, para predecir cambios por alteraciones y proponer métodos de intervención artificial que mejoren el desempeño, como se menciona al inicio de este artículo, las principales aplicaciones están relacionadas con las áreas médica, deportiva, ocupacional, industrial, ambiental y, específicamente, con la industria del calzado, en un sentido más amplio, los estudios tecnológicos aportan conocimiento en las ramas de maquinaria, muebles, deportes y salud y también en la automotriz, apoyándose en estudios de antropometría (medición del cuerpo humano) y de ergonomía (postura y funciones del cuerpo humano).

Bursitis: Es la hinchazón e irritación de una bursa (bolsa), un saco lleno de líquido que actúa como amortiguador entre los músculos, los tendones y los huesos, la bursitis es a menudo el resultado de la sobrecarga, puede ser causada por un cambio en el nivel de actividad, como el entrenamiento para una maratón o el sobrepeso, la bursitis también puede ser causada por traumatismo, artritis reumatoidea, gota o infecciones, en ocasiones, la causa no se puede determinar.

Entumecimiento: Son sensaciones anormales que pueden ocurrir en cualquier parte del cuerpo, pero con frecuencia se sienten en los dedos de las manos, las manos, los pies, los brazos o las piernas hay muchas causas posibles para el entumecimiento y el hormigueo: Permanecer en la misma posición sentado o parado por un tiempo prolongado, lesión a un nervio (una lesión en el cuello puede hacer que usted sienta entumecimiento en cualquier sitio a lo largo del brazo o la mano, mientras

que una lesión en la parte baja de la espalda puede causar entumecimiento u hormigueo en la parte postero-inferior de la pierna), presión sobre los nervios raquídeos, como a raíz de una hernia discal, presión en nervios periféricos por vasos sanguíneos agrandados, tumores, tejido cicatricial o infección.

Epicondilitis: El codo de tenista, también llamado epicondilitis, es la inflamación de los tendones epicondíleos, que son los que unen la musculatura del antebrazo y de la mano con el epicóndilo en la cara lateral externa del codo, siendo esta musculatura la encargada de controlar los principales movimientos de la mano, cuando se usan estos músculos una y otra vez, se producen pequeñas microlesiones en el tendón, con el tiempo esto lleva a que se presente irritación y dolor en la zona señalada anteriormente, cualquier actividad que involucre la torsión repetitiva de la muñeca puede llevar a esta lesión, existe profesiones, que debido a la repetición de un gesto en concreto, son más propensas a padecer la epicondilitis; pintores, mecánicos, obreros o personas que están durante horas delante del ordenador manejando el ratón.

Ergonomía: proviene de un vocablo griego y hace referencia al estudio de los datos biológicos y tecnológicos que permiten la adaptación entre el hombre y las máquinas o los objetos.

Espasmos: conocido también como la espasticidad muscular hacen que los músculos se vuelvan tensos o rígidos, puede causar también reflejos tendinosos profundos y exagerados, como un reflejo rotuliano cuando se verifican los reflejos.

Fatiga: La fatiga es la sensación de cansancio extremo, agotamiento o debilidad que puede hacer que las tareas cotidianas se tornen más difíciles, la fatiga es un síntoma frecuente de muchos tipos de artritis y enfermedades relacionadas.

Lumbalgia: o lumbago significa dolor procedente o localizado en la zona lumbar pero el término no especifica cual es la causa concreta del dolor. En la enorme mayoría de los casos el dolor es de origen mecánico-funcional , es decir, de una aberrante función articular de las vértebras lumbares y que además puede presentarse asociado a otros factores influyentes contracturas musculares, hernias discales, escoliosis, como artrosis (desgaste), etc. Contrariamente a lo que se decía tradicionalmente, la artrosis (desgaste) a pesar de estar relacionada, no es una de las causas del dolor de columna.

Se han realizado ya varios estudios para determinar la relación entre la evidencia radiográfica de artrosis y el dolor de la columna, y demostraron que no existe ninguna relación y que la artrosis tiene la misma incidencia en las personas con dolor que en las que no lo tienen, es decir que puede estar presente en el paciente pero no es la causa sino más bien una consecuencia de la causa real.

Ranking: Un ranking es una lista que establecerá una relación entre el conjunto de elementos que se reúnen en la misma, es decir, hay una característica en común que comparten y que los hace pertenecer a esa lista, en tanto, cada elemento poseerá una característica propia y especial que lo hará estar por arriba o por debajo de los otros elementos.

Riesgo: El riesgo es la probabilidad de que una amenaza se convierta en un desastre, la vulnerabilidad o las amenazas, por separado, no representan un peligro, pero si se juntan, se convierten en un riesgo, o sea, en la probabilidad de que ocurra un desastre, sin embargo los riesgos pueden reducirse o manejarse, si somos cuidadosos en nuestra relación con el ambiente, y si estamos conscientes de nuestras debilidades y vulnerabilidades frente a las amenazas existentes, podemos tomar medidas para asegurarnos de que las amenazas no se conviertan en desastres.

Severidad: El vocablo latino *severitas* llegó a nuestro idioma como Severidad, el término hace referencia a la condición o la característica de severo: aquel o aquello que es estricto en el cumplimiento de las normas o que resulta duro, inflexible o crudo.

Síndrome del túnel carpiano: El nervio mediano brinda sensación y movimiento al lado de la palma de la mano, esto incluye el lado palmar del pulgar, el dedo índice, el medio y el anular, la zona de la muñeca por donde ingresa este nervio en la mano se llama túnel carpiano y normalmente es estrecho.

Cualquier hinchazón puede comprimir el nervio y causar dolor, entumecimiento, hormigueo o debilidad, lo cual se conoce como síndrome del túnel carpiano, el síndrome del túnel carpiano también puede ser causado por hacer el mismo movimiento de la mano y la muñeca una y otra vez, el uso de herramientas manuales que vibren también puede llevar a este síndrome.

Sobreesfuerzo: Se denomina sobreesfuerzo al trabajo físico que se realiza por encima del esfuerzo normal que una persona pueda desarrollar en una tarea determinada, las patologías derivadas de los sobreesfuerzos son la primera causa de enfermedad en los profesionales, los sobreesfuerzos suponen casi el 30 por ciento de la siniestralidad laboral de tipo leve y se eleva al 85% en las enfermedades que padecen los profesionales, para evitar los trastornos musculoesqueléticos en los que deriva el sobreesfuerzo, es necesario analizar los riesgos laborales de las condiciones de trabajo, la evaluación de estos riesgos laborales, la formación, la vigilancia de la salud y la prevención de la fatiga.

Las condiciones de trabajo se ven seriamente alteradas cuando se requieren realizar esfuerzos físicos superiores a los límites de actividad normales. Además del esfuerzo físico debe considerarse también como

elementos perturbadores el esfuerzo, mental, visual, auditivo y emocional, para evaluar el esfuerzo físico hay que tener en cuenta la naturaleza del esfuerzo, y las posturas que se adoptan en el puesto de trabajo, estar sentado o de pie, y la frecuencia de posiciones incómoda, la mayoría de accidentes laborales ocasionados por sobreesfuerzos son lesiones musculares pueden ser por causadas por golpes, o por causas internas producidas por alteraciones propias del músculo, estas lesiones se pueden dividir en distensiones, calambres, contracturas y las más graves, desgarros.

Tendinitis: Es la inflamación, irritación e hinchazón de un tendón, la estructura fibrosa que une el músculo con el hueso, en muchos casos, también se presenta tendinosis (degeneración del tendón), la tendinitis puede ocurrir como resultado de una lesión o sobrecarga, también puede ocurrir con la edad a medida que el tendón pierde elasticidad, las enfermedades generalizadas (sistémicas), como la artritis reumatoidea o la diabetes, también pueden ocasionar tendinitis, puede ocurrir en cualquier tendón, los sitios comúnmente afectados son; el codo, el talón (tendinitis aquílea), el hombro, la muñeca.

Tensión: La tensión muscular es, con seguridad, uno de los síntomas de ansiedad más comunes, la vida cotidiana está llena de diferentes preocupaciones y el estrés pueden causar tensión muscular, incluso si no estamos conscientes de que estamos estresados, sin embargo, quienes sufren de ansiedad, pueden enfrentar una mayor dificultad para hacer que esa tensión desaparezca.

Pero ¿Por qué y cómo logra la ansiedad que los músculos se tensen? Pues bien, estas preguntas nos devuelven a una respuesta ampliamente mencionada cuando se habla de ansiedad. Se trata de la respuesta de lucha o huida, la cual está diseñada para hacernos reaccionar frente al peligro y nos prepara física y mentalmente para sobrevivir ante una

amenaza, esta respuesta hace que los músculos se contraigan por una simple razón: los músculos contraídos son una gran ventaja cuando tenemos que huir o pelear.

Cuando permanecemos sometidos a grandes cantidades de estrés por un tiempo, este se convierte en ansiedad y nuestro organismo se confunde, no distingue entre el estrés de una entrega en el trabajo atrasada o el temor a estar en frente de un animal salvaje, al fin y al cabo, las señales que enviamos son las mismas y son señales que le indican a nuestro cuerpo que tenemos una situación demandante frente a nosotros y que los recursos con que contamos para hacerle frente son insuficientes.

Trastorno músculo- esquelético (TME): Es un conjunto de lesiones que afectan a: huesos, músculos, tendones y nervios que representan la principal causa de enfermedad profesional en la población laboral mundial asociada a sobreesfuerzo o fatiga tendinosa siendo sus principales causas el mantenimiento de posturas forzadas de las extremidades y el tronco, aplicación de fuerza y presión manual, ciclos de trabajo muy repetitivos, ciclos de descanso insuficientes, trabajos con herramientas vibrátiles

Varices: La insuficiencia venosa crónica, también conocida como varices o venas varicosas, son venas hinchadas a causa de una acumulación anormal de sangre debido a la debilidad, a menudo heredada, en las paredes y válvulas de las venas superficiales, esto hace que las venas se ensanchen y se dilaten, de manera que la sangre se acumula fácilmente cuando una persona permanece de pie durante mucho tiempo, esta patología es mucho más frecuente en la mujer, la aparición de las varices es hasta cinco más frecuente en ellas que en los hombres, se da habitualmente en las venas de las piernas, sin embargo, también pueden afectar al esófago, la región anal y testículos.

ANEXOS

ANEXO N° 1

EJERCICIOS DE PAUSAS ACTIVAS

			
1/16 ref1 10 segundos cada lado	2/16 ref23 20 segundos	3/16 ref54 5 segundos	4/16 ref2 10 segundos cada lado
			
5/16 ref3 20 segundos	6/16 ref11 2 veces 5 segundos cada una	7/16 ref30 15 segundos cada brazo	8/16 ref39 2 veces 5 segundos cada una
			
9/16 ref41 15 segundos	10/16 ref48 15 segundos cada brazo	11/16 ref49 15 segundos	12/16 ref53 10 segundos cada brazo
			
13/16 ref43 15 veces cada mano cada sentido	14/16 ref36 30 segundos	15/16 ref45 10 segundos cada lado	16/16 ref46 15 segundos

Fuente: Tomado de <http://erickvargas10.blogspot.com/2011/02/ejercicios-de-estiramiento.html>
 Elaborado por: Holguin Abad Dario Javier

ANEXO N° 2

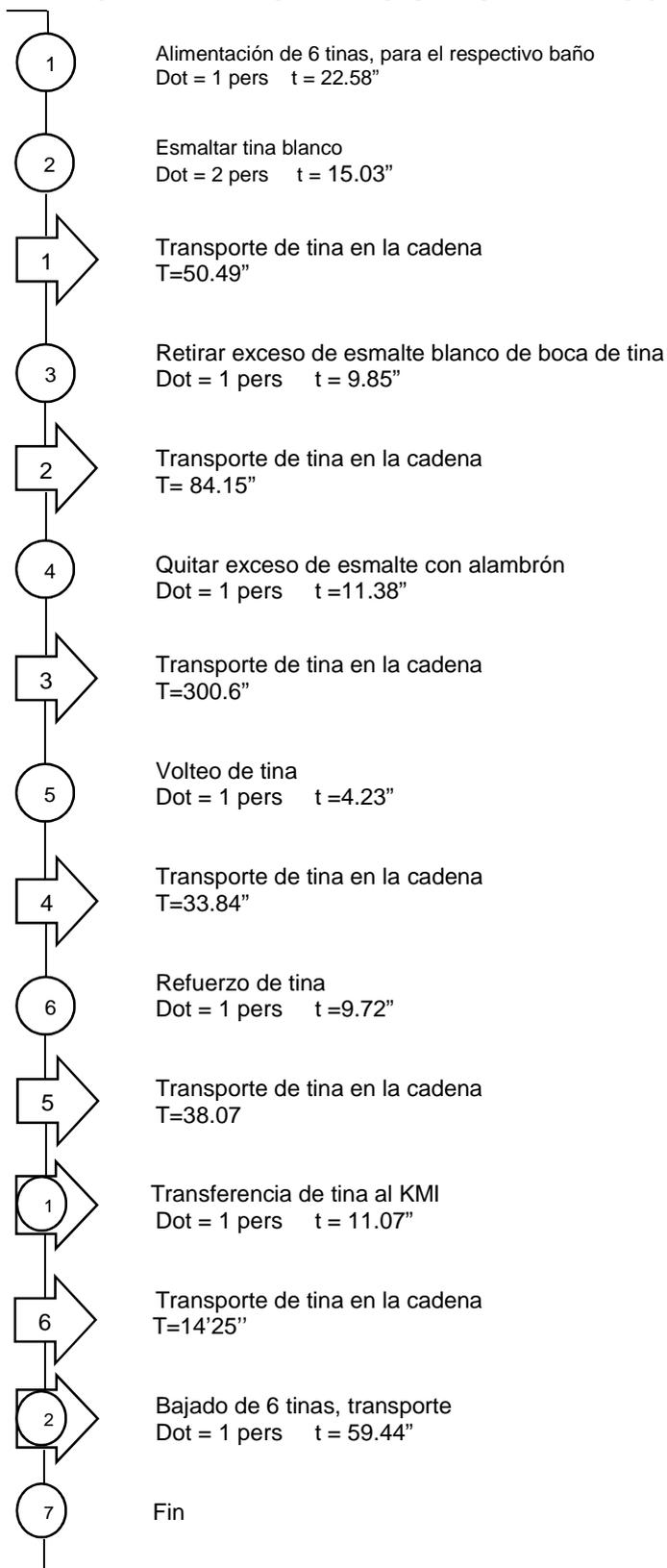
MATRIZ DE ANÁLISIS ERGONÓMICO RODGERS

PARTE DEL CUERPO		LIVIANO 1	MODERADO 2	PESADO 3
Cuello		Cuello parcialmente flexionado hacia adelante, atrás o de lado	Cuello girando hacia un lado, completamente hacia atrás, o flexionado hacia adelante más de 20°	Lo mismo que moderado pero con fuerza o peso; o la cabeza asomándose hacia adelante
Hombros	Izquierdo	Brazos ligeramente abiertos a los lados, brazos extendidos con algún soporte	Brazos lejos del cuerpo; sin soporte; trabajando por arriba de la cabeza	Ejerciendo fuerza o sujetando peso con los brazos lejos del cuerpo o por encima de la cabeza
	Derecho			
Espalda	Alta	Inclinado a un lado, con extensión hacia atrás	Flexionado hacia adelante sin carga; levantando peso moderado cargado cerca del cuerpo; trabajando por encima de la cabeza	Levantando o ejerciendo fuerza con giro; mucha fuerza o cargando de lado
	Media			
	Baja			
Brazo/ Antebrazo	Izquierdo	Fuerza ligera o manejo de peso cercano al cuerpo; muñecas rectas; agarre comfortable	Sujeción amplia o mucha fuerza; riesgo moderado con ángulos, especialmente flexión; uso de guantes con fuerza moderada	Sujeción tipo pinza; flexión muy marcada, superficies lisas
	Derecho			
Muñeca/ Manos/ Dedos	Izquierdo	Fuerza ligera o manejo de peso cercano al cuerpo; muñecas rectas; agarre comfortable	Sujeción amplia o mucha fuerza; riesgo moderado con ángulos, especialmente flexión; uso de guantes con fuerza moderada	Sujeción tipo pinza; flexión muy marcada, superficies lisas
	Derecho			
Muslo/ Rodillas	Izquierdo	De pie, caminando sin lateralizar; peso soportado en ambos pies	Inclinado hacia adelante o apoyando en una mesa; soportando el peso en un solo lado; apoyando mientras se ejecuta la fuerza	Ejecutando mucha fuerza mientras jala o levanta; flexionando las piernas mientras ejecuta fuerza
	Derecho			
Pantorrilla /pie/dedos de los pies	Izquierdo	De pie, caminando sin lateralizar; peso soportado en ambos pies	Inclinado hacia adelante o apoyando en una mesa; soportando el peso en un solo lado; apoyando mientras se ejecuta la fuerza	Ejecutando mucha fuerza mientras jala o levanta; flexionando las piernas mientras ejecuta fuerza
	Derecho			

Fuente: www.prezi.com/vf3jwbbxm0_6/metodo-rodgers/
 Elaboración: Holguin Abad Dario Javier

ANEXO N° 3

DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO EN ESTUDIO



Fuente: Basado en el proceso de estudio
Elaborado por: Holguin Abab Dario Javier

ANEXO N° 4

ALIMENTACIÓN DE TINA PARA BAÑADO

Descripción de la Operación: ALIMENTACIÓN DE TINA PARA BAÑADO								
Región del cuerpo		Ligero	Moderado	Pesado	Esfuerzo	Duración	Veces Por minuto	RPN
Cuello		Cuello parcialmente flexionado hacia adelante, atrás o de lado	Cuello girando hacia un lado, completamente hacia atrás, o flexionado hacia delante más de 20°	Lo mismo que moderado pero con fuerza o peso; o la cabeza asomándose hacia delante	1	1	2	4
								1
Hombros	Izquierdo	Brazos ligeramente abiertos a los lados, brazos extendidos con algún soporte	Brazos lejos del cuerpo; sin soporte; trabajando por arriba de la cabeza	Ejerciendo fuerza o sujetando peso con los brazos lejos del cuerpo o por encima de la cabeza	1	1	2	1
	Derecho				1	1	2	1
Espalda	Alta	Inclinado a un lado, con extensión hacia atrás	Flexionado hacia adelante sin carga; levantando peso moderado cargado cerca del cuerpo; trabajando por encima de la cabeza	Levantando o ejerciendo fuerza con giro; mucha fuerza o cargando de lado	1	1	2	1
	Media				1	1	2	1
	Baja				2	1	2	4
Brazo/ antebrazo	Izquierdo	Brazos fuera del cuerpo sin carga; fuerza ligera levantando cerca del cuerpo	Rotación de brazos mientras se ejecuta fuerza moderada	Mucha fuerza ejecutada con rotación; levantamiento con brazos extendidos	1	1	2	1
	Derecho				1	1	2	1
Muñeca/ Manos/ Dedos	Izquierdo	Fuerza ligera o manejo de peso cercano al cuerpo; muñecas rectas; agarre confortable	Sujeción amplia o mucha fuerza; riesgo moderado con ángulos, especialmente flexión; uso de guantes con fuerza moderada	Sujeción tipo pinza; flexión muy marcada, superficies lisas	1	2	2	2
	Derecho				1	2	2	2
Muslo/ Rodillas	Izquierdo	De pie, caminando sin lateralizar; peso soportado en ambos pies	Inclinado hacia adelante o apoyando en una mesa; soportando el peso en un solo lado; apoyando mientras se ejecuta la fuerza	Ejecutando mucha fuerza mientras jala o levanta; flexionando las piernas mientras ejecuta fuerza	1	1	3	1
	Derecho				1	1	3	1
Pantorrilla /pie/dedos de los pies	Izquierdo	De pie, caminando sin lateralizar; peso soportado en ambos pies	Inclinado hacia adelante o apoyando en una mesa; soportando el peso en un solo lado; apoyando mientras se ejecuta la fuerza	Ejecutando mucha fuerza mientras jala o levanta; flexionando las piernas mientras ejecuta fuerza	1	1	3	1
	Derecho				1	1	3	1

Fuente: Tomado de www.prezi.com/vf3jwbbxm0_6/metodo-rodgers/
 Elaborado por: Holguin Abad Dario Javier

ANEXO N° 5 A
BAÑO EN COLOR OPERADOR A (ESMALTADOR)

Descripción de la Operación: Baño en color operador A (esmaltador)								
Región del cuerpo		Ligero	Moderado	Pesado	Esfuerzo	Duración	Veces Por minuto	RPN
Cuello		Cuello parcialmente flexionado hacia adelante, atrás o de lado	Cuello girando hacia un lado, completamente hacia atrás, o flexionado hacia adelante más de 20°	Lo mismo que moderado pero con fuerza o peso; o la cabeza asomándose hacia adelante	1	1	3	6
								1
Hombros	Izquierdo	Brazos ligeramente abiertos a los lados, brazos extendidos con algún soporte	Brazos lejos del cuerpo; sin soporte; trabajando por arriba de la cabeza	Ejerciendo fuerza o sujetando peso con los brazos lejos del cuerpo o por encima de la cabeza	1	1	3	1
	Derecho							1
Espalda	Alta	Inclinado a un lado, con extensión hacia atrás	Flexionado hacia adelante sin carga; levantando peso moderado cargado cerca del cuerpo; trabajando por encima de la cabeza	Levantando o ejerciendo fuerza con giro; mucha fuerza o cargando de lado	1	1	3	1
	Media							1
	Baja							2
Brazo/ antebrazo	Izquierdo	Brazos fuera del cuerpo sin carga; fuerza ligera levantando cerca del cuerpo	Rotación de brazos mientras se ejecuta fuerza moderada	Mucha fuerza ejecutada con rotación; levantamiento con brazos extendidos	1	1	3	1
	Derecho							1
Muñeca/ Manos/ Dedos	Izquierdo	Fuerza ligera o manejo de peso cercano al cuerpo; muñecas rectas; agarre confortable	Sujeción amplia o mucha fuerza; riesgo moderado con ángulos, especialmente flexión; uso de guantes con fuerza moderada	Sujeción tipo pinza; flexión muy marcada, superficies lisas	1	2	3	5
	Derecho							1
Muslo/ Rodillas	Izquierdo	De pie, caminando sin lateralizar; peso soportado en ambos pies	Inclinado hacia adelante o apoyando en una mesa; soportando el peso en un solo lado; apoyando mientras se ejecuta la fuerza	Ejecutando mucha fuerza mientras jala o levanta; flexionando las piernas mientras ejecuta fuerza	1	2	2	2
	Derecho							1
Pantorrilla /pie/dedos de los pies	Izquierdo	De pie, caminando sin lateralizar; peso soportado en ambos pies	Inclinado hacia adelante o apoyando en una mesa; soportando el peso en un solo lado; apoyando mientras se ejecuta la fuerza	Ejecutando mucha fuerza mientras jala o levanta; flexionando las piernas mientras ejecuta fuerza	1	2	2	2
	Derecho							1

Fuente: Tomado de www.prezi.com/vf3jwbbxm0_6/metodo-rodgers/
 Elaborado por: Holguin Abad Dario Javier

ANEXO N° 5 B

BAÑO DE ESMALTE, OPERADOR B

Descripción de la Operación: BAÑO DE ESMALTE, Operador B											
Región del cuerpo		Ligero	Moderado	Pesado	Esfuerzo	Duración	Veces Por minuto	RPN			
Cuello		Cuello parcialmente flexionado hacia adelante, atrás o de lado	Cuello girando hacia un lado, completamente hacia atrás, o flexionado hacia delante más de 20°	Lo mismo que moderado pero con fuerza o peso; o la cabeza asomándose hacia delante	1	1	3	6			
								1			
Hombros	Izquierdo	Brazos ligeramente abiertos a los lados, brazos extendidos con algún soporte	Brazos lejos del cuerpo; sin soporte; trabajando por arriba de la cabeza	Ejerciendo fuerza o sujetando peso con los brazos lejos del cuerpo o por encima de la cabeza	2	1	2	4			
	Derecho							2	1	3	6
Espalda	Alta	Inclinado a un lado, con extensión hacia atrás	Flexionado hacia adelante sin carga; levantando peso moderado cargado cerca del cuerpo; trabajando por encima de la cabeza	Levantando o ejerciendo fuerza con giro; mucha fuerza o cargando de lado	1	2	2	2			
	Media							1	2	2	2
	Baja							1	2	2	2
Brazo/ antebrazo	Izquierdo	Brazos fuera del cuerpo sin carga; fuerza ligera levantando cerca del cuerpo	Rotación de brazos mientras se ejecuta fuerza moderada	Mucha fuerza ejecutada con rotación; levantamiento con brazos extendidos	2	1	2	4			
	Derecho							2	1	3	6
Muñeca/ Manos/ Dedos	Izquierdo	Fuerza ligera o manejo de peso cercano al cuerpo; muñecas rectas; agarre confortable	Sujeción amplia o mucha fuerza; riesgo moderado con ángulos, especialmente flexión; uso de guantes con fuerza moderada	Sujeción tipo pinza; flexión muy marcada, superficies lisas	2	1	2	4			
	Derecho							2	1	3	6
Muslo/ Rodillas	Izquierdo	De pie, caminando sin lateralizar; peso soportado en ambos pies	Inclinado hacia adelante o apoyando en una mesa; soportando el peso en un solo lado; apoyando mientras se ejecuta la fuerza	Ejecutando mucha fuerza mientras jala o levanta; flexionando las piernas mientras ejecuta fuerza	1	1	3	1			
	Derecho							1	1	3	1
Pantorrilla /pie/dedos de los pies	Izquierdo	De pie, caminando sin lateralizar; peso soportado en ambos pies	Inclinado hacia adelante o apoyando en una mesa; soportando el peso en un solo lado; apoyando mientras se ejecuta la fuerza	Ejecutando mucha fuerza mientras jala o levanta; flexionando las piernas mientras ejecuta fuerza	1	1	3	1			
	Derecho							1	1	3	1

Fuente: Tomado de www.prezi.com/vf3jwbbxm0_6/metodo-roddgers/
 Elaborado por: Holguin Abad Dario Javier

ANEXO N° 6

RETIRAR ESMALTE DE BOCA DE LA TINA

Descripción de la Operación: RETIRAR ESMALTE DE BOCA DE LA TINA											
Región del cuerpo		Ligero	Moderado	Pesado	Esfuerzo	Duración	Veces Por minuto	RPN			
Cuello		Cuello parcialmente flexionado hacia adelante, atrás o de lado	Cuello girando hacia un lado, completamente hacia atrás, o flexionado hacia delante más de 20°	Lo mismo que moderado pero con fuerza o peso; o la cabeza asomándose hacia delante	1	1	3	7			
								1			
Hombros	Izquierdo	Brazos ligeramente abiertos a los lados, brazos extendidos con algún soporte	Brazos lejos del cuerpo; sin soporte; trabajando por arriba de la cabeza	Ejerciendo fuerza o sujetando peso con los brazos lejos del cuerpo o por encima de la cabeza	1	2	2	2			
	Derecho							1	2	3	5
Espalda	Alta	Inclinado a un lado, con extensión hacia atrás	Flexionado hacia adelante sin carga; levantando peso moderado cargado cerca del cuerpo; trabajando por encima de la cabeza	Levantando o ejerciendo fuerza con giro; mucha fuerza o cargando de lado	1	1	3	1			
	Media							1	1	3	1
	Baja							1	2	3	5
Brazo/ antebrazo	Izquierdo	Brazos fuera del cuerpo sin carga; fuerza ligera levantando cerca del cuerpo	Rotación de brazos mientras se ejecuta fuerza moderada	Mucha fuerza ejecutada con rotación; levantamiento con brazos extendidos	1	2	2	2			
	Derecho							1	2	3	5
Muñeca/ Manos/ Dedos	Izquierdo	Fuerza ligera o manejo de peso cercano al cuerpo; muñecas rectas; agarre confortable	Sujeción amplia o mucha fuerza; riesgo moderado con ángulos, especialmente flexión; uso de guantes con fuerza moderada	Sujeción tipo pinza; flexión muy marcada, superficies lisas	2	1	2	4			
	Derecho							3	1	2	7
Muslo/ Rodillas	Izquierdo	De pie, caminando sin lateralizar; peso soportado en ambos pies	Inclinado hacia adelante o apoyando en una mesa; soportando el peso en un solo lado; apoyando mientras se ejecuta la fuerza	Ejecutando mucha fuerza mientras jala o levanta; flexionando las piernas mientras ejecuta fuerza	1	1	3	1			
	Derecho							1	1	3	1
Pantorrilla /pie/dedos de los pies	Izquierdo	De pie, caminando sin lateralizar; peso soportado en ambos pies	Inclinado hacia adelante o apoyando en una mesa; soportando el peso en un solo lado; apoyando mientras se ejecuta la fuerza	Ejecutando mucha fuerza mientras jala o levanta; flexionando las piernas mientras ejecuta fuerza	1	1	3	1			
	Derecho							1	1	3	1

Fuente: Tomado de www.prezi.com/vf3jwbbxm0_6/metodo-rodders/
 Elaborado por: Holguin Abad Dario Javier

ANEXO N° 7

RETIRAR EXCESO DE ESMALTE CON ALAMBRÓN

Descripción de la Operación: RETIRAR EXCESO DE ESMALTE CON ALAMBRÓN											
Región del cuerpo		Ligero	Moderado	Pesado	Esfuerzo	Duración	Veces Por minuto	RPN			
Cuello		Cuello parcialmente flexionado hacia adelante, atrás o de lado	Cuello girando hacia un lado, completamente hacia atrás, o flexionado hacia delante más de 20°	Lo mismo que moderado pero con fuerza o peso; o la cabeza asomándose hacia delante	1	1	3	6			
								1			
Hombros	Izquierdo	Brazos ligeramente abiertos a los lados, brazos extendidos con algún soporte	Brazos lejos del cuerpo; sin soporte; trabajando por arriba de la cabeza	Ejerciendo fuerza o sujetando peso con los brazos lejos del cuerpo o por encima de la cabeza	1	1	3	1			
	Derecho							1			
Espalda	Alta	Inclinado a un lado, con extensión hacia atrás	Flexionado hacia adelante sin carga; levantando peso moderado cargado cerca del cuerpo; trabajando por encima de la cabeza	Levantando o ejerciendo fuerza con giro; mucha fuerza o cargando de lado	1	1	3	1			
	Media							1	2	3	5
	Baja							1	1	3	1
Brazo/ antebrazo	Izquierdo	Brazos fuera del cuerpo sin carga; fuerza ligera levantando cerca del cuerpo	Rotación de brazos mientras se ejecuta fuerza moderada	Mucha fuerza ejecutada con rotación; levantamiento con brazos extendidos	1	1	3	1			
	Derecho							1	1	3	1
Muñeca/ Manos/ Dedos	Izquierdo	Fuerza ligera o manejo de peso cercano al cuerpo; muñecas rectas; agarre confortable	Sujeción amplia o mucha fuerza; riesgo moderado con ángulos, especialmente flexión; uso de guantes con fuerza moderada	Sujeción tipo pinza; flexión muy marcada, superficies lisas	1	1	3	1			
	Derecho							2	1	3	6
Muslo/ Rodillas	Izquierdo	De pie, caminando sin lateralizar; peso soportado en ambos pies	Inclinado hacia adelante o apoyando en una mesa; soportando el peso en un solo lado; apoyando mientras se ejecuta la fuerza	Ejecutando mucha fuerza mientras jala o levanta; flexionando las piernas mientras ejecuta fuerza	1	1	3	1			
	Derecho							1	1	3	1
Pantorrilla /pie/dedos de los pies	Izquierdo	De pie, caminando sin lateralizar; peso soportado en ambos pies	Inclinado hacia adelante o apoyando en una mesa; soportando el peso en un solo lado; apoyando mientras se ejecuta la fuerza	Ejecutando mucha fuerza mientras jala o levanta; flexionando las piernas mientras ejecuta fuerza	1	1	3	1			
	Derecho							1	1	3	1

Fuente: Tomado de www.prezi.com/vf3jwbbxm0_6/metodo-roddgers/
 Elaborado por: Holguin Abad Dario Javier

ANEXO N° 8

VOLTEO DE TINA

Descripción de la Operación: VOLTEO DE TINA								
Región del cuerpo		Ligero	Moderado	Pesado	Esfuerzo	Duración	Veces Por minuto	RPN
Cuello		Cuello parcialmente flexionado hacia adelante, atrás o de lado	Cuello girando hacia un lado, completamente hacia atrás, o flexionado hacia delante más de 20°	Lo mismo que moderado pero con fuerza o peso; o la cabeza asomándose hacia delante	1	1	3	6
								1
Hombros	Izquierdo	Brazos ligeramente abiertos a los lados, brazos extendidos con algún soporte	Brazos lejos del cuerpo; sin soporte; trabajando por arriba de la cabeza	Ejerciendo fuerza o sujetando peso con los brazos lejos del cuerpo o por encima de la cabeza	1	1	3	1
	Derecho				1	1	3	1
Espalda	Alta	Inclinado a un lado, con extensión hacia atrás	Flexionado hacia adelante sin carga; levantando peso moderado cargado cerca del cuerpo; trabajando por encima de la cabeza	Levantando o ejerciendo fuerza con giro; mucha fuerza o cargando de lado	1	1	3	1
	Media				1	1	3	1
	Baja				2	1	3	6
Brazo/ antebrazo	Izquierdo	Brazos fuera del cuerpo sin carga; fuerza ligera levantando cerca del cuerpo	Rotación de brazos mientras se ejecuta fuerza moderada	Mucha fuerza ejecutada con rotación; levantamiento con brazos extendidos	1	1	3	1
	Derecho				1	1	3	1
Muñeca/ Manos/ Dedos	Izquierdo	Fuerza ligera o manejo de peso cercano al cuerpo; muñecas rectas; agarre confortable	Sujeción amplia o mucha fuerza; riesgo moderado con ángulos, especialmente flexión; uso de guantes con fuerza moderada	Sujeción tipo pinza; flexión muy marcada, superficies lisas	2	1	3	6
	Derecho				1	1	3	1
Muslo/ Rodillas	Izquierdo	De pie, caminando sin lateralizar; peso soportado en ambos pies	Inclinado hacia adelante o apoyando en una mesa; soportando el peso en un solo lado; apoyando mientras se ejecuta la fuerza	Ejecutando mucha fuerza mientras jala o levanta; flexionando las piernas mientras ejecuta fuerza	1	1	3	1
	Derecho				1	1	3	1
Pantorrilla /pie/dedos de los pies	Izquierdo	De pie, caminando sin lateralizar; peso soportado en ambos pies	Inclinado hacia adelante o apoyando en una mesa; soportando el peso en un solo lado; apoyando mientras se ejecuta la fuerza	Ejecutando mucha fuerza mientras jala o levanta; flexionando las piernas mientras ejecuta fuerza	1	1	3	1
	Derecho				1	1	3	1

Fuente: Tomado de www.prezi.com/vf3jwbbxm0_6/metodo-rodgers/
 Elaborado por: Holguin Abad Dario Javier

ANEXO N° 9

REFUERZO DE TINA

Descripción de la Operación: REFUERZO DE TINA								
Región del cuerpo		Ligero	Moderado	Pesado	Esfuerzo	Duración	Veces Por minuto	RPN
Cuello		Cuello parcialmente flexionado hacia adelante, atrás o de lado	Cuello girando hacia un lado, completamente hacia atrás, o flexionado hacia delante más de 20°	Lo mismo que moderado pero con fuerza o peso; o la cabeza asomándose hacia delante	2	1	3	6
								6
Hombros	Izquierdo	Brazos ligeramente abiertos a los lados, brazos extendidos con algún soporte	Brazos lejos del cuerpo; sin soporte; trabajando por arriba de la cabeza	Ejerciendo fuerza o sujetando peso con los brazos lejos del cuerpo o por encima de la cabeza	1	2	3	5
	Derecho				1	2	3	5
Espalda	Alta	Inclinado a un lado, con extensión hacia atrás	Flexionado hacia adelante sin carga; levantando peso moderado cargado cerca del cuerpo; trabajando por encima de la cabeza	Levantando o ejerciendo fuerza con giro; mucha fuerza o cargando de lado	1	1	3	1
	Media				1	1	3	1
	Baja				1	1	3	1
Brazo/ antebrazo	Izquierdo	Brazos fuera del cuerpo sin carga; fuerza ligera levantando cerca del cuerpo	Rotación de brazos mientras se ejecuta fuerza moderada	Mucha fuerza ejecutada con rotación; levantamiento con brazos extendidos	1	2	3	5
	Derecho				1	2	3	5
Muñeca/ Manos/ Dedos	Izquierdo	Fuerza ligera o manejo de peso cercano al cuerpo; muñecas rectas; agarre confortable	Sujeción amplia o mucha fuerza; riesgo moderado con ángulos, especialmente flexión; uso de guantes con fuerza moderada	Sujeción tipo pinza; flexión muy marcada, superficies lisas	1	1	3	1
	Derecho				1	2	3	5
Muslo/ Rodillas	Izquierdo	De pie, caminando sin lateralizar; peso soportado en ambos pies	Inclinado hacia adelante o apoyando en una mesa; soportando el peso en un solo lado; apoyando mientras se ejecuta la fuerza	Ejecutando mucha fuerza mientras jala o levanta; flexionando las piernas mientras ejecuta fuerza	1	1	3	1
	Derecho				1	1	3	1
Pantorrilla /pie/dedos de los pies	Izquierdo	De pie, caminando sin lateralizar; peso soportado en ambos pies	Inclinado hacia adelante o apoyando en una mesa; soportando el peso en un solo lado; apoyando mientras se ejecuta la fuerza	Ejecutando mucha fuerza mientras jala o levanta; flexionando las piernas mientras ejecuta fuerza	1	1	3	1
	Derecho				1	1	3	1

Fuente: Tomado de www.prezi.com/vf3jwbbxm0_6/metodo-rodgers/
 Elaborado por: Holguin Abad Dario Javier

ANEXO N° 10

TRANSFERENCIAS DE TINAS

Descripción de la Operación: TRANSFERENCIAS DE TINAS								
Región del cuerpo		Ligero	Moderado	Pesado	Esfuerzo	Duración	Veces Por minuto	RPN
Cuello		Cuello parcialmente flexionado hacia adelante, atrás o de lado	Cuello girando hacia un lado, completamente hacia atrás, o flexionado hacia delante más de 20°	Lo mismo que moderado pero con fuerza o peso; o la cabeza asomándose hacia delante	1	1	3	6
								1
Hombros	Izquierdo	Brazos ligeramente abiertos a los lados, brazos extendidos con algún soporte	Brazos lejos del cuerpo; sin soporte; trabajando por arriba de la cabeza	Ejerciendo fuerza o sujetando peso con los brazos lejos del cuerpo o por encima de la cabeza	1	1	3	1
	Derecho							1
Espalda	Alta	Inclinado a un lado, con extensión hacia atrás	Flexionado hacia adelante sin carga; levantando peso moderado cargado cerca del cuerpo; trabajando por encima de la cabeza	Levantando o ejerciendo fuerza con giro; mucha fuerza o cargando de lado	1	1	3	1
	Media							1
	Baja							2
Brazo/ antebrazo	Izquierdo	Brazos fuera del cuerpo sin carga; fuerza ligera levantando cerca del cuerpo	Rotación de brazos mientras se ejecuta fuerza moderada	Mucha fuerza ejecutada con rotación; levantamiento con brazos extendidos	1	1	3	1
	Derecho							1
Muñeca/ Manos/ Dedos	Izquierdo	Fuerza ligera o manejo de peso cercano al cuerpo; muñecas rectas; agarre confortable	Sujeción amplia o mucha fuerza; riesgo moderado con ángulos, especialmente flexión; uso de guantes con fuerza moderada	Sujeción tipo pinza; flexión muy marcada, superficies lisas	1	1	3	1
	Derecho							1
Muslo/ Rodillas	Izquierdo	De pie, caminando sin lateralizar; peso soportado en ambos pies	Inclinado hacia adelante o apoyando en una mesa; soportando el peso en un solo lado; apoyando mientras se ejecuta la fuerza	Ejecutando mucha fuerza mientras jala o levanta; flexionando las piernas mientras ejecuta fuerza	1	1	3	1
	Derecho							1
Pantorrilla /pie/dedos de los pies	Izquierdo	De pie, caminando sin lateralizar; peso soportado en ambos pies	Inclinado hacia adelante o apoyando en una mesa; soportando el peso en un solo lado; apoyando mientras se ejecuta la fuerza	Ejecutando mucha fuerza mientras jala o levanta; flexionando las piernas mientras ejecuta fuerza	1	1	3	1
	Derecho							1

Fuente: Tomado de www.prezi.com/vf3jwbbxm0_6/metodo-roddgers/
 Elaborado por: Holguin Abad Dario Javier

ANEXO N° 11

BAJADO DE TINA

Descripción de la Operación: BAJADO DE TINA								
Región del cuerpo		Ligero	Moderado	Pesado	Esfuerzo	Duración	Veces Por minuto	RPN
Cuello		Cuello parcialmente flexionado hacia adelante, atrás o de lado	Cuello girando hacia un lado, completamente hacia atrás, o flexionado hacia delante más de 20°	Lo mismo que moderado pero con fuerza o peso; o la cabeza asomándose hacia delante	2	1	3	6
								6
Hombros	Izquierdo	Brazos ligeramente abiertos a los lados, brazos extendidos con algún soporte	Brazos lejos del cuerpo; sin soporte; trabajando por arriba de la cabeza	Ejerciendo fuerza o sujetando peso con los brazos lejos del cuerpo o por encima de la cabeza	1	1	3	1
	Derecho							1
Espalda	Alta	Inclinado a un lado, con extensión hacia atrás	Flexionado hacia adelante sin carga; levantando peso moderado cargado cerca del cuerpo; trabajando por encima de la cabeza	Levantando o ejerciendo fuerza con giro; mucha fuerza o cargando de lado	2	1	3	6
	Media							1
	Baja							1
Brazo/ antebrazo	Izquierdo	Brazos fuera del cuerpo sin carga; fuerza ligera levantando cerca del cuerpo	Rotación de brazos mientras se ejecuta fuerza moderada	Mucha fuerza ejecutada con rotación; levantamiento con brazos extendidos	1	1	3	1
	Derecho							1
Muñeca/ Manos/ Dedos	Izquierdo	Fuerza ligera o manejo de peso cercano al cuerpo; muñecas rectas; agarre confortable	Sujeción amplia o mucha fuerza; riesgo moderado con ángulos, especialmente flexión; uso de guantes con fuerza moderada	Sujeción tipo pinza; flexión muy marcada, superficies lisas	1	1	3	1
	Derecho							1
Muslo/ Rodillas	Izquierdo	De pie, caminando sin lateralizar; peso soportado en ambos pies	Inclinado hacia adelante o apoyando en una mesa; soportando el peso en un solo lado; apoyando mientras se ejecuta la fuerza	Ejecutando mucha fuerza mientras jala o levanta; flexionando las piernas mientras ejecuta fuerza	1	1	3	1
	Derecho							1
Pantorrilla /pie/dedos de los pies	Izquierdo	De pie, caminando sin lateralizar; peso soportado en ambos pies	Inclinado hacia adelante o apoyando en una mesa; soportando el peso en un solo lado; apoyando mientras se ejecuta la fuerza	Ejecutando mucha fuerza mientras jala o levanta; flexionando las piernas mientras ejecuta fuerza	1	1	3	1
	Derecho							1

Fuente: Tomado de www.prezi.com/vf3jwbbxm0_6/metodo-rodgers/
 Elaborado por: Holguin Abad Dario Javier

BIBLIOGRAFÍA

Alonso, J. A. 2009. *Traumatismo musculo esquelético. Mexico, 2009*

Asencio Cuesta, S., Bastante Ceca, J., & Mas, J. 2012. *Evaluación ergonómica de puestos de trabajo (Primera ed.). Madrid: Paraninfo S.A.*
Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=v5kFfWOUh5oC&pg=PA297&dq=trabajos+de+ergonom%C3%ADa+2010&hl=es419&sa=X&ei=Dtb0VI7aJ8evggSSqILADw&ved=0CDUQuwUwBA#v=onepage&q=trabajos%20de%20ergonom%C3%ADa%202010&f=false>

Asociacion Internacional de Ergonomia. 2000. *Definicion de ergonomia. Mexico, 2000.*

Calderon, Ergonomía, 2001. *Ergonomía. Monografía. 2001* Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos7/ergo/ergo.shtml#apli>.

IEA, 2000. *Asociacion Internacional de Ergonomía. Mexico, 2000.*

Inc, 2012. *Silla Ergonómica.Loarin, Estados Unidos 2012; obtenido de* <http://www.ergomat.com/global/es/ergoperfect/porque-usar-sillas-ergonomicas>

Kellermann, F. T., Van Wely, P. A., & Willems, P. J. (1967). *Manual de ergonomia. Netherlands.1967.*

Leirós, L. I. Octubre de 2009. *Historia de la Ergonomía, o de cómo la Ciencia del Trabajo se basa en verdades tomadas de la Psicología. Revista de historia de la psicología, 30(4), 35. Recuperado el 16 de Diciembre de 2014*

Martínez, J. A. 2010. *Ergonomía fundamentos para el desarrollo de soluciones ergonómicas (primera ed.). Bogota, Colombia: universidad del rosario.*

Recuperado el 2 de 3 de 2015, de <https://books.google.com.ec/books?id=mIn6fgi1mxmc&printsec=frontcover&dq=ergonom%c3%ada+2010&hl=es+419&sa=x&ei=rtl0vigm8kenummgnl&ved=0cbsq6aewaa#v=onepage&q=ergonom%c3%ada%202010&f=false>

Mondelo, P. R., Gregori, E., Blasco, J., & Barrau, P. 2004. *Ergonomia 3 diseño de puestos de trabajo*. Barcelona España: Ediciones UPC Universidad Politecnica de Catalunya.

NIEBEL, B. W., & ANDRI FREIVALDS. 2004. *Ingeniería industrial, métodos, estándares y diseño del trabajo (Vol. 11ava Edición)*. Mexico: Alfaomega.
Recuperado el 27 de Enero de 2014

Niebel, B. W., & andri, F. 2009. *Ingeniería industrial, métodos, estándares y diseño del trabajo (Vol. 11ava Edición)*. Mexico: Alfaomega. Recuperado el 10 de 12 de 2014.

Ramirez, 2014. *Método Rodgers. 2014; Obtenido de* www.prezi.com/vf3jwbbxm0_6/metodo-rodgers/.

Spacepole, 2012. *Ventajas que tiene mejorar ergonomicamente el lugar de trabajo. 2012, Obtenido de* <http://www.spacepole.com/es/faq-overview/ergonomia/204-what-benefits-can-be-gained-by-improving-ergonomics-in-the-workplace>

Toscano, O. 2011. *Factores de riesgo ergonomico. Recuperado el 2 de Marzo de 2015, de* www.es.slideshare.net/osvaldoeltoch/factores-deriesgoergonomicos

Trabajo I.N., 2009. *Ambiente Térmico. España 2009; Obtenido de* <http://www.insht.es/portal/site/Ergonomia2/menuitem.8b2d6abdbe4a374bc6144a3a180311a0/?vgnnextoid=605669300a953310VgnVCM1000008130110aRCRD>

Trabajo ,2009. *Beneficios de la ergonomía.2000.Mexico.* Obtenido de <http://www.spacepole.com/es/faq-overview/ergonomia/204-what-benefits-can-be-gained-by-improving-ergonomics-in-the-workplace>

Trabajo I.N., 2009. *Trabajo Repetitivo. 2009* obtenido de <http://www.insht.es/portal/site/Ergonomia2/menuitem.8b2d6abdbe4a374bc6144a3a180311a0/?vgnextoid=41df4bf28a3d2310VgnVCM1000008130110aRCRD>

Trabajo I.N., 2009. *Posturas de Trabajo. España 2009;* Obtenido de <http://www.insht.es/portal/site/Ergonomia2/menuitem.8b2d6abdbe4a374bc6144a3a180311a0/?vgnextoid=dc8c4bf28a3d2310VgnVCM1000008130110aRCRD>

Trabajo I.N., 2009. *Iluminación. España. 2009;* Obtenido de <http://www.insht.es/portal/site/Ergonomia2/menuitem.8b2d6abdbe4a374bc6144a3a180311a0/?vgnextoid=43e3cd01fd4b2310VgnVCM1000008130110aRCRD>

Trabajo I.N., 2009. *Diseño del puesto de trabajo. España. 2009 ;* Obtenido de <http://www.insht.es/portal/site/Ergonomia2/menuitem.8b2d6abdbe4a374bc6144a3a180311a0/?vgnextoid=34634bf28a3d2310VgnVCM1000008130110aRCRD>

Trabajo I.N., 2009. *Manipulación Manual de cargas. España 2009;* Obtenido de <http://www.insht.es/portal/site/Ergonomia2/menuitem.8b2d6abdbe4a374bc6144a3a180311a0/?vgnextoid=a5b7d95bb23d2310VgnVCM1000008130110aRCRD>

Universidad de California, los Angeles. 2004. *Programa de labor ocupacional seguridad y salud ocupacional. Los Angeles, 2004*

Vargas, 2011. *Pausas activas. 2011,* obtenido de <http://erickvargas10.blogspot.com/2011/02/ejercicios-de-estiramiento.html>