



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERA INDUSTRIAL**

TEMA:

**“ESTUDIO DE ERGONOMÍA FÍSICA PARA LOS TRABAJADORES DE LA
EMPRESA PROINTER PRODUCTOS INTERNACIONALES S.A. DE LA
CIUDAD DE IBARRA”.**

AUTOR: JENIFFER CRISTINA GARRIDO CHILUISA

DIRECTOR: ING. GUILLERMO NEUSA A., MSc.

Ibarra - Ecuador

2019



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

| DATOS DE CONTACTO | | | |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------|------------|
| CÉDULA DE IDENTIDAD: | 1003846183 | | |
| APELLIDOS Y NOMBRES: | GARRIDO CHILUISA JENIFFER CRISTINA | | |
| DIRECCIÓN: | IBARRA, JUANA ATABALIPA Y JUAN FRANCISCO BONILLA | | |
| EMAIL: | jcgarridoc@utn.edu.ec | | |
| TELÉFONO FIJO: | 2 953 522 | TELÉFONO MÓVIL: | 0995499026 |

| DATOS DE LA OBRA | |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TÍTULO: | ESTUDIO DE ERGONOMÍA FÍSICA PARA LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA PROINTER PRODUCTOS INTERNACIONALES S.A. DE LA CIUDAD DE IBARRA |
| AUTOR : | GARRIDO CHILUISA JENIFFER CRISTINA |
| FECHA: | |
| PROGRAMA: | PREGRADO |
| TITULO POR EL QUE OPTA: | INGENIERA INDUSTRIAL |
| ASESOR /DIRECTOR: | ING. GUILLERMO NEUSA ARENAS, MSC |

2. CONSTANCIAS

El manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 22 días del mes de julio de 2019

EL AUTOR:

Jeniffer Cristina Garrido Chiluisa



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, Jeniffer Cristina Garrido Chiluisa, con cédula de identidad Nro. 100384617-5, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autora de la obra o trabajo de grado denominado: **“ESTUDIO DE ERGONOMÍA FÍSICA PARA LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA PROINTER PRODUCTOS INTERNACIONALES S.A. DE LA CIUDAD DE IBARRA”** que ha sido desarrollado para optar por el título de: **INGENIERA INDUSTRIAL** en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Ibarra, 22 del mes de julio del 2019

AUTORA

Jeniffer Cristina Garrido Chiluisa
C.I. 100384617-5



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

DECLARACIÓN

Yo, Jeniffer Cristina Garrido Chiluisa, con cédula de identidad Nro. 100384617-5, declaro bajo juramento que el trabajo con el tema **“ESTUDIO DE ERGONOMÍA FÍSICA PARA LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA PROINTER PRODUCTOS INTERNACIONALES S.A. DE LA CIUDAD DE IBARRA”** corresponde a mi autoría; y que éste no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

Además, a través de la presente declaración cedo los derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Universidad Técnica del Norte, según lo establecido por las Leyes de la Propiedad Intelectual, Reglamentos y Normativa vigente de la Universidad Técnica del Norte.

Ibarra, 22 del mes de julio del 2019

AUTORA

Jeniffer Cristina Garrido Chiluisa
C.I. 100384617-5



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

CERTIFICACIÓN DEL AUTOR

Ing. Guillermo Neusa, MSc, director de la Tesis de Grado desarrollado por la señorita estudiante: Jeniffer Cristina Garrido Chiluisa

CERTIFICA

Que, el Proyecto de Trabajo de grado titulado “**ESTUDIO DE ERGONOMÍA FÍSICA DE PARA LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA PROINTER PRODUCTOS INTERNACIONALES S.A. DE LA CIUDAD DE IBARRA**” ha sido elaborado en su totalidad por la señorita estudiante **Jeniffer Cristina Garrido Chiluisa**, bajo mi dirección, para la obtención del título de **Ingeniera Industrial**. Luego de ser revisada, considerando que se encuentra concluido y cumple con las exigencias y requisitos académicos de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, Carrera de Ingeniería Industrial, autoriza su presentación y defensa para que pueda ser juzgado por el tribunal correspondiente.

Ibarra, 22 del mes de julio del 2019

Ing. Guillermo Neusa, MSc.

Director de Trabajo de Grado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

DEDICATORIA

A mi madre Griselda Chiluisa, por haber sido padre y madre para mis hermanos y para mí, por ser un ejemplo de fortaleza, sacrificio y amor incondicional hacia nosotros, por su lucha constante todos estos años, lo que me ha ayudado a conseguir este gran logro de mi vida.

A mi papá Eduardo Garrido, mi ángel, quien siempre ha cuidado de mi y me ha protegido en cada momento de mi vida, quien desde el lugar en el que se encuentra me ha hecho sentir su amor y su protección. Te amo Papá.

A mis hermanos Jefferson, Emily y Rafaella, quienes han sido mi motor y mi inspiración para salir adelante y para querer ser mejor cada día, por los cuales sería capaz de dar mi vida.

A mi mami María, quien ha sido una segunda madre para mi durante toda mi vida, quien me ha apoyado en cada etapa de mi vida personal y profesional y quien siempre soñó poder llegar a verme cumplir este logro.

A mis abuelitos, tíos, tías, primos y primas por todas las cosas buenas y malas que hemos vivido en el transcurso de estos años, por el apoyo y el cariño brindado hacia mi persona, lo que me ha ayudado a ser mejor cada día, en especial a mi tío Carlos quien se convirtió en un nuevo ángel para mí y a mi primo Pablo, por sus enseñanzas y conocimientos que me ayudaron siempre en cada etapa de mi vida profesional.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

AGRADECIMIENTO

Agradezco eternamente a mi Dios por su infinita bondad, por estar siempre a mi lado ayudándome a cumplir mis metas y sueños.

A mi madre, por ser la mejor mamá del mundo y estar siempre ahí en cada momento siendo mi apoyo incondicional para poder cumplir mis metas. A mi padre, por ser el mejor papá del mundo, mi ángel en el cielo quien me ha bendecido día a día.

A mis abuelitas María y Lourdes, quienes me han brindado su amor incondicional todos estos años, a mis tíos y primos por todos y cada uno de los momentos compartidos en el transcurso de mi vida.

A la carrera de Ingeniería Industrial, por ser la mejor carrera de la universidad. En especial a mi tutor el Ing. Guillermo Neusa por haber sido mi guía en el transcurso de elaboración de este Trabajo de Grado. A todos mis queridos docentes de la carrera por sus enseñanzas impartidas, las cuales han sido de gran ayuda para mi desarrollo personal y profesional.

Finalmente, agradezco a todos mis amigos con quienes he compartido tantos momentos buenos y malos dentro de la universidad, a todos los llevo siempre en mi corazón. En especial quiero agradecer con todo mi corazón a Patricia Tulcán, quien se convirtió en mi mejor amiga y quien me animó a diario a obtener este gran logro, te quiero amiga. También a una persona que siempre tendrá un lugar en mi corazón, con quien inicié la universidad y por quien me quedé aquí, BSER.

RESUMEN

El presente Trabajo de grado es un estudio de ergonomía física para los trabajadores de la empresa “PROINTER S.A.” Primero se realizó una revisión bibliográfica detallada acerca de lo concerniente a SST y lo más importante sobre el tema de ergonomía. Seguido a esto, se llevó a cabo un diagnóstico de la situación inicial de la empresa, identificando los puestos de trabajo, procesos y actividades que se desarrollan dentro de la misma, y realizando un análisis cualitativo de riesgos ergonómicos, dentro del cual se aplicó un Check List de evaluación de riesgos presentando como resultado que existen riesgos en el 70% de las actividades, además se hizo uso de un cuestionario de inconformidad corporal aplicado a todos los operarios, logrando identificar las principales molestias musculoesqueléticas que sufren en sus labores diarias dentro de la empresa.

A continuación, se realizó el levantamiento de los nueve procesos principales que fueron identificados dentro de los puestos de trabajo de pre armado y ensamblaje de las motocicletas, esto mediante la técnica de la observación directa de las actividades que realizan cada uno de los operarios. A través de la aplicación del Método Simplificado de Evaluación de riesgos del INSHT se pudo identificar las actividades que presentaban un riesgo de nivel “Moderado” e “Importante” con respecto a movimiento manual de cargas, posturas forzadas y movimientos repetitivos, y a su vez se seleccionó el método adecuado a aplicarse para cada una de estas actividades.

Para finalizar se llevó a cabo un análisis ergonómico a través del software ErgoSoft 4.0 utilizando los siguientes métodos: Norma ISO 11228-1 para manipulación manual de cargas, Check List OCRA para movimientos repetitivos y la Norma ISO 11226:2000 para posturas forzadas, presentando sus respectivos informes y análisis de resultados. A

su vez se realizó un plan de medidas preventivas y de control enfocados en la fuente, el medio y el trabajador, las cuales puedan reducir o en el mejor de los casos evitar la presencia de riesgos dentro de la empresa.

ABSTRACT

The present Degree's Work is a study of physical ergonomics for the workers of the company "PROINTER S.A." First a detailed bibliographical revision was made about what concerning SST and the most important thing on the subject of ergonomics. Following this, a diagnosis was made of the initial situation of the company, identifying the job positions, processes and activities that take place within it, and carrying out a qualitative analysis of ergonomic risks, within which an Check List of risk assessment presenting as a result that there are risks in 70% of the activities, in addition a questionnaire of body discomfort applied to all operators was used, being able to identify the main musculoskeletal complaints that they suffer in their daily tasks within the company.

Then, the nine main processes that were identified within the pre-assembly and assembly workstations of the motorcycles were surveyed, using the technique of direct observation of the activities carried out by each of the operators. Through the application of the Simplified Method of Risk Assessment of the INSHT it was possible to identify the activities that presented a risk of "Moderate" and "Important" level with respect to manual movement of loads, forced postures and repetitive movements, and in turn selected the appropriate method to be applied for each of these activities.

Finally, an ergonomic analysis was carried out using the ErgoSoft 4.0 software using the following methods: ISO 11228-1 for manual handling of loads, Check List OCRA for repetitive movements and ISO 11226: 2000 for forced postures, presenting their respective reports and results analysis. In turn, a plan of preventive and control

measures focused on the source, the environment and the worker was made, which can reduce or at best avoid the presence of risks within the company.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------|------|
| DECLARACIÓN..... | iv |
| CERTIFICACIÓN DEL AUTOR | v |
| DEDICATORIA..... | vi |
| AGRADECIMIENTO | vii |
| RESUMEN | viii |
| ABSTRACT | ix |
| ÍNDICE DE CONTENIDOS..... | x |
| CAPÍTULO I..... | 1 |
| GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN | 1 |
| 1.2.1. Objetivo General..... | 2 |
| 1.2.2. Objetivos específicos..... | 2 |
| 1.3. JUSTIFICACIÓN | 2 |
| 1.4. ALCANCE..... | 4 |
| CAPITULO II..... | 5 |
| MARCO TEÓRICO, LEGAL Y METODOLÓGICO | 5 |
| 2.1. TRABAJO Y SALUD | 5 |
| 2.1.1. Salud..... | 5 |
| 2.1.2. Trabajo..... | 5 |
| 2.1.3. Seguridad y Salud en el Trabajo..... | 5 |
| 2.1.4. Riesgo Laboral..... | 6 |
| 2.1.5. Factores de Riesgo Laboral. | 6 |
| 2.2. GENERALIDADES DE LA ERGONOMÍA | 7 |
| 2.2.1. Evolución de la ergonomía..... | 7 |
| 2.2.2. Ergonomía en Latinoamérica..... | 8 |
| 2.2.3. Ergonomía en el Ecuador. | 8 |
| 2.2.4. Importancia de la ergonomía. | 9 |
| 2.2.5. Terminología relativa a la ergonomía en los puestos de trabajo. | 10 |
| 2.2.6. Metodologías de evaluación ergonómica. | 13 |
| 2.3. MARCO LEGAL..... | 14 |
| 2.3.1. Constitución de la República del Ecuador..... | 14 |

| | | |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.3.2. | Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo..... | 15 |
| 2.3.3. | Código del Trabajo..... | 15 |
| 2.3.4. | Decreto Ejecutivo 2393 | 15 |
| 2.4. | MARCO METODOLÓGICO..... | 16 |
| 2.4.1. | Capital Humano y Muestra..... | 16 |
| 2.4.2. | Herramientas de investigación..... | 17 |
| 2.4.3. | Norma técnica ISO 11226: 2000 – Postura-Forzada | 19 |
| 2.4.4. | ISO 11228-1:2003 – Levantamiento y transporte | 30 |
| 2.4.5. | Método Check-List OCRA..... | 42 |
| 2.5. | SOFTWARE DE EVALUACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL..... | 54 |
| 2.5.1. | Ergosoft 4.0 PRO..... | 54 |
| CAPITULO III | | 55 |
| DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA | | 55 |
| 3.1. | DATOS GENERALES | 55 |
| 3.1.1. | Misión..... | 55 |
| 3.1.2. | Visión..... | 55 |
| 3.1.3. | Política de Calidad..... | 56 |
| 3.2. | CARACTERIZACIÓN DEL CAPITAL HUMANO | 56 |
| 3.3. | ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL | 56 |
| 3.3.1. | Análisis de los procesos organizacionales..... | 57 |
| 3.4. | IDENTIFICACIÓN DE LOS PUESTOS DE TRABAJO..... | 58 |
| 3.4.1. | Descripción del puesto de trabajo pre-armado | 58 |
| 3.4.2. | Descripción del puesto de trabajo línea de ensamble | 59 |
| 3.5. | IDENTIFICACIÓN DE SUBPROCESOS, TAREAS Y ACTIVIDADES..... | 59 |
| 3.5.1. | Subproceso pre-armado motor y chasis..... | 59 |
| 3.5.2. | Subproceso pre-armado guardafango y llanta delantera..... | 60 |
| 3.5.3. | Subproceso: Pre armado Manubrio y Tacómetro | 61 |
| 3.5.4. | Subproceso: Pre armado pisa pies laterales del pasajero..... | 61 |
| 3.5.5. | Subproceso: Pre armado encadenado y mascarilla frontal de los direccionales..... | 62 |
| 3.5.6. | Ensamblaje sección I | 62 |
| 3.5.7. | Ensamblaje sección II..... | 64 |
| 3.5.8. | Ensamblaje sección III..... | 64 |
| 3.5.9. | Ensamblaje sección IV | 66 |
| CAPITULO IV | | 67 |
| APLICACIÓN DE METODOLOGÍA Y ANÁLISIS DE RESULTADOS..... | | 67 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| 4.1. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS POR PUESTO DE TRABAJO | 67 |
| 4.1.1. Observación..... | 67 |
| 4.2. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS DE FACTORES ERGONÓMICOS – FÍSICOS..... | 68 |
| 4.2.1. Matriz de Identificación de Riesgos..... | 68 |
| 4.2.2. Factores de riesgo ergonómico..... | 68 |
| 4.2.3. Resultados de la matriz de riesgos..... | 69 |
| 4.3. ANÁLISIS ERGONÓMICO | 72 |
| 4.3.1. Selección de métodos de evaluación..... | 73 |
| 4.3.2. Aplicación de los métodos de evaluación ergonómica..... | 74 |
| 4.4. DETERMINACION DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE CONTROL | 88 |
| CAPÍTULO V..... | 93 |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 93 |
| 5.1. CONCLUSIONES | 93 |
| 5.2. RECOMENDACIONES | 94 |
| BIBLIOGRAFÍA | 96 |
| ANEXOS | 98 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1: Niveles de Probabilidad | 18 |
| Tabla 2: Niveles de Seguridad..... | 18 |
| Tabla 3: Estimación del valor del riesgo | 18 |
| Tabla 4: Categorización del riesgo | 19 |
| Tabla 5: Criterios de la valoración para la postura del tronco | 21 |
| Tabla 6: Tiempo de mantenimiento de inclinación del tronco | 22 |
| Tabla 7: Criterios de valoración para la postura de la cabeza | 23 |
| Tabla 8: Criterios de valoración para la postura del hombro y brazo | 25 |
| Tabla 9: Criterios de valoración para la postura del antebrazo y la mano | 27 |
| Tabla 10: Criterios de valoración para la postura de la extremidad inferior | 28 |
| Tabla 11: Valores límites del movimiento articular | 30 |
| Tabla 12: Límites recomendados para masa acumulada en relación con la distancia de transporte (para población trabajadora en general) Unidades en SI..... | 35 |
| Tabla 13: Valores de multiplicación de frecuencia..... | 41 |
| Tabla 14: Multiplicador de acople para la calidad de agarre | 41 |
| Tabla 15: Tareas de levantamiento continuo y sus períodos de descanso requeridos | 41 |
| Tabla 16: Puntuación del factor de frecuencias para acciones técnicas dinámicas. | 45 |
| Tabla 17: Puntuación del factor de frecuencias para acciones técnicas estáticas | 45 |
| Tabla 18: Escala de Borg CR-10..... | 46 |
| Tabla 19: Puntuación del factor de fuerza con fuerza moderada (3-4 puntos en la escala de Borg) | 47 |
| Tabla 20: Puntuación del factor de fuerza con fuerza casi máxima (8 puntos en la escala de Borg) | 47 |
| Tabla 21: Puntuación del factor de fuerza con fuerza intensa (8 puntos en la escala de Borg) .. | 47 |
| Tabla 22: Puntuación del factor postura del hombro | 49 |
| Tabla 23: Puntuación del factor de postura para el codo | 49 |
| Tabla 24: Puntuación del factor de postura para la muñeca..... | 49 |
| Tabla 25: Puntuación del factor de postura de agarre con la mano | 50 |
| Tabla 30: Puntuación del factor de postura de agarre con la mano | 50 |
| Tabla 26: Puntuación de los movimientos de estereotipo | 51 |
| Tabla 27: Puntuación de los factores físico mecánicos..... | 52 |
| Tabla 28: Puntuación del ritmo de trabajo..... | 52 |
| Tabla 29: Puntuación para el factor de duración neta del movimiento repetitivo | 53 |
| Tabla 30: Nivel de riesgo Check List OCRA | 53 |
| Tabla 31: Composición de la plantilla por categoría ocupacional y sexo | 56 |
| Tabla 32: Pre-armado motor y chasis | 59 |
| Tabla 33: Pre-armado guardafango y llanta delantera | 60 |
| Tabla 34: Pre armado manubrio y tacómetro | 61 |
| Tabla 35: Pre armado pisa pies laterales del pasajero..... | 61 |
| Tabla 36: Pre armado encadenado y mascarilla frontal de los direccionales | 62 |
| Tabla 37: Ensamblaje sección I..... | 62 |
| Tabla 38: Ensamblaje sección II | 64 |
| Tabla 39: Ensamblaje sección III | 64 |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 40: Ensamblaje sección IV | 66 |
| Tabla 41: Resultados por actividades | 71 |
| Tabla 42: Asignación de métodos de evaluación ergonómica | 73 |
| Tabla 43: Aplicación de la norma ISO 11228-1. Operario 1 | 75 |
| Tabla 44: Índice de levantamiento | 76 |
| Tabla 45: Condiciones de Trabajo-Medidas Preventivas | 76 |
| Tabla 46: Aplicación del método OCRA Check List. Operario 1..... | 78 |
| Tabla 47: Índice Check List OCRA (IE) – Operario 1 | 79 |
| Tabla 48: Condiciones de Trabajo y Medidas Preventivas..... | 79 |
| Tabla 49: Recopilación de resultados – Método Check List OCRA..... | 81 |
| Tabla 50: Aplicación de la norma ISO 11226 – Operario 6 | 84 |
| Tabla 51: Valoración de las posturas – Operario 6..... | 85 |
| Tabla 52: Condiciones de Trabajo y Medidas Preventivas | 85 |
| Tabla 53: Recopilación de los resultados – Ensamblaje sección I..... | 86 |
| Tabla 54: Recopilación de resultados – Ensamblaje sección II | 86 |
| Tabla 55: Recopilación de resultados – Ensamblaje sección III..... | 87 |
| Tabla 56: Recopilación de resultados – Ensamblaje IV | 88 |
| Tabla 57: Medidas preventivas de acuerdo a las actividades analizadas | 90 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1: Definición del ángulo α de inclinación del tronco | 22 |
| Figura 2: Modificación de la curvatura lumbar | 22 |
| Figura 3: Valoración del tiempo de mantenimiento de la postura del tronco | 23 |
| Figura 4: Definición del ángulo β de inclinación de la cabeza | 24 |
| Figura 5: Valoración del tiempo de mantenimiento de la postura de la cabeza | 25 |
| Figura 6: Algunas posturas no recomendables para el brazo | 26 |
| Figura 7: Definición de ángulo γ para la evaluación de la postura del brazo | 26 |
| Figura 8: Valoración del tiempo de mantenimiento de la postura del hombro | 27 |
| Figura 9: Definición de algunas posturas del antebrazo y de la mano | 27 |
| Figura 10: Algunas posturas de la extremidad inferior | 29 |
| Figura 11: Modelo por pasos | 32 |
| Figura 12: Frecuencia máxima para levantamiento manual en relación con la masa del objeto en condiciones ideales para dos duraciones de levantamiento diferentes | 33 |
| Figura 13: Variables de tarea | 38 |
| Figura 14: Ángulo de asimetría | 39 |
| Figura 15: Organigrama Estructural | 57 |
| Figura 16: Factores de riesgo ergonómico | 69 |
| Figura 17: Nivel de Riesgo | 77 |
| Figura 18: Factor de recuperación | 81 |
| Figura 19: Factor de frecuencia | 81 |
| Figura 20: Factor de fuerza | 82 |
| Figura 21: Factor de postura | 82 |
| Figura 22: Factores adicionales | 82 |
| Figura 23: Duración | 82 |
| Figura 24: Tiempo de exposición | 83 |
| Ilustración 25: Índice de exposición | 83 |
| Figura 26: Posturas de los trabajadores | 86 |
| Figura 27: Posturas forzadas de los operarios | 87 |
| Figura 28: Posturas forzadas de los operarios | 87 |
| Figura 29: Posturas forzadas de los operarios | 88 |

CAPÍTULO I

GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA

La Organización Internacional del Trabajo, en materia de salud laboral menciona que “todo trabajo constituye un riesgo para la salud” y sus consecuencias negativas representan un problema social, económico y de salud pública (OIT, 2013). Así mismo, la Organización Mundial de la Salud, considera que gozar del máximo grado de salud es un derecho fundamental de todo ser humano y sostiene que la salud es “un estado de completo bienestar físico, mental y social y no solamente la ausencia de afecciones y enfermedades”. Además, define como entorno de trabajo saludable “aquel en que los trabajadores y el personal superior colaboran en la aplicación de un proceso de mejora continua para proteger y promover la salud, la seguridad y el bienestar de todos los trabajadores y la sostenibilidad del lugar de trabajo”. (OMS, 2002)

Todo análisis técnico de Ergonomía Física, antecede a varios paradigmas que conllevan al aumento de Desorden Musculoesquelético (DM) o Trauma Musculoesquelético (TM) que se producen por patologías tales como: lesiones de movimiento repetitivo, desordenes de trauma acumulativo, síndrome de sobreuso, síndrome doloroso, lesiones osteomusculares, accidentes por sobre esfuerzo muscular, patologías profesionales u ocupacionales y en alguno de los casos, el ausentismo laboral, ocasionando a la organización pérdidas económicas. (Rodríguez Cabrera, R., & Grillo Giannetto, M, 2013)

El reto de la salud y seguridad en la empresa PROINTER S.A, se enmarca en la prevención del panorama de riesgo laboral por exposición a los distintos agentes físicos e higiénicos ocupacionales; esto sucede en muchos casos en los diseños de los puestos de trabajo y el bienestar de los trabajadores(as) en la organización.

Esta investigación se realizará en la empresa PROINTER Productos Internacionales S.A, la cual tiene como objetivo social la compra, ensamblaje, venta, representación, distribución y comercialización de motocicletas, toda clase de motores, partes, repuestos y accesorios marca LONCIN para el Ecuador, la misma cuenta con una nómina de 25 empleados; uno de sus objetivos principales es crear condiciones más confortables en el lugar del trabajo, haciendo uso de los diferentes métodos, herramientas que usa la ergonomía física para reducir los impactos ocasionados por las condiciones que ponen en peligro la salud y sobre todo la productividad de la organización.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo General.

Analizar los puestos de trabajo de la empresa PROINTER S.A, mediante la aplicación de una gestión técnica de los factores de riesgo ergonómicos.

1.2.2. Objetivos específicos.

- Identificar por medio de un diagnóstico, las condiciones y riesgos existentes, de acuerdo a su exposición por Biometría Postural de los Trabajadores de la empresa.
- Establecer los métodos aplicables de evaluación ergonómica, según su exposición.
- Priorizar y jerarquizar los riesgos de mayor impacto detectados, para implementar un programa de ergonomía por Biometría Postural.
- Determinar las medidas preventivas y de control médico ocupacional, que permitan reducir los riesgos a la salud de los trabajadores de la empresa.

1.3. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad el factor humano, es de vital importancia para el desarrollo de la cadena productiva de una empresa, donde todos y cada uno de los trabajadores se

encuentran relacionados. Es por esto que los factores de riesgo disergonómico se consideran como uno de los elementos fundamentales para la mejora de los procesos productivos realizados por el capital humano, por lo tanto, impulsar en las empresas los programas de medicina ocupacional por Ergonomía Postural, conlleva a prevenir incidentes o accidentes laborales.

“Se reconoce que el ambiente de trabajo, producto de la forma en que se organiza el proceso productivo, y que responde a los intereses del capital, provoca directa o indirectamente diversas enfermedades y accidentes, es necesario analizar los elementos que componen dicho ambiente nocivos para la salud del trabajador”. (Rojas, 1995). Asimismo, Santiago Martín (2016) sostiene que: “El estudio de los factores de riesgos disergonómicos a los que se exponen los empleados en su lugar de trabajo, es de suma importancia para la prevención y control de riesgos, debido que el proporcionarles a los empleados un ambiente seguro y saludable, generará motivación y confianza en los mismos, dando como resultado que estos desarrollen su máximo potencial en las labores que desempeñan”.

Frente a esta realidad y conociendo la importancia de la ergonomía física para el desarrollo de la cadena productiva de una empresa se llegó a la conclusión de que para lograr el objetivo del presente trabajo, es necesario establecer un análisis técnico que permita identificar, valorar y controlar los factores de riesgo disergonómicos en los diferentes puestos de trabajo de la empresa PROINTER S.A.; Por lo tanto, el estudio determinará los actuales escenarios a los que se encuentran expuestos los trabajadores en sus labores diarias, además de medir las causas principales que pueden originar enfermedades profesionales, accidentes y/o lesiones de trabajo, de tal manera, que se pueda constituir con estrategias preventivas e implementar métodos que reduzcan los riesgos disergonómicos dentro de la empresa con programas a la salud laboral.

1.4. ALCANCE

El presente proyecto será un estudio de ergonomía física que buscará identificar, evaluar, medir y controlar los factores de riesgo ergonómico a los que se encuentran expuestos los trabajadores en sus labores diarias dentro de la empresa PROINTER S.A, que ocasionan patologías ocupacionales o profesionales, y a la vez reducir los daños a la salud por Desorden Muscuesquelético (DM) o Trauma Muscuesquelético (TM); y así dar cumplimiento a los objetivos planteados anteriormente.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO, LEGAL Y METODOLÓGICO

En el presente capítulo se dará a conocer la fundamentación teórica con respecto a lo concerniente en Seguridad y Salud en el trabajo, al igual que los distintos aspectos referentes a ergonomía y prevención de riesgos laborales.

2.1. TRABAJO Y SALUD

2.1.1. Salud.

“Se denomina así al completo estado de bienestar físico, mental y social. No únicamente la ausencia de enfermedad”. (Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas)

“Es un derecho fundamental que significa no solamente la ausencia de afecciones o enfermedad, sino también en los elementos y factores que afectan negativamente el estado físico o mental del trabajador y están directamente relacionados con los componentes del ambiente del trabajo”. (Decisión 584 y Resolución 957 del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo)

2.1.2. Trabajo.

“Es toda actividad humana que tiene como finalidad la producción de bienes y servicios”. (Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas)

2.1.3. Seguridad y Salud en el Trabajo.

“Es la ciencia y técnica multidisciplinaria que se ocupa de la valoración de las condiciones de trabajo y la prevención de riesgos ocupacionales, a favor del bienestar físico, mental y social de los trabajadores, potenciando el crecimiento económico y la productividad”. (Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas)

2.1.4. Riesgo Laboral.

“Riesgos del trabajo son las eventualidades dañosas a que este sujeto el trabajador, con ocasión o por consecuencia de su actividad.

Para los efectos de responsabilidad del empleador se consideran riesgos del trabajo, las enfermedades profesionales y los accidentes”. Art. 347 (Código del Trabajo)

“Es la posibilidad de que ocurra un daño a la salud de las personas con la presencia de accidentes, enfermedades y estados de insatisfacción ocasionados por factores o agentes de riesgo presentes en el proceso productivo”. (Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas)

2.1.5. Factores de Riesgo Laboral.

Es el elemento agresor o contaminante sujeto a valoración, que actuando sobre el trabajador o los medios de producción hace posible la presencia del riesgo. Sobre este elemento es que debemos incidir para prevenir los riesgos. (Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas)

Los riesgos se pueden clasificar de la siguiente manera:

2.1.5.1. Químicos.

Originados por la presencia de polvos minerales, vegetales, polvos y humos metálicos, aerosoles, nieblas, gases, vapores y líquidos utilizados en los procesos laborales.

2.1.5.2. Biológicos.

Ocasionados por el contacto con virus, bacterias, hongos, parásitos, venenos y sustancias producidas por plantas y animales. Se suman también microorganismos transmitidos por vectores como insectos y roedores.

2.1.5.3. Ergonómicos.

Originados en posiciones incorrectas, sobreesfuerzo físico, levantamiento inseguro, uso de herramientas, maquinaria e instalaciones que no se adaptan a quien las usa.

2.1.5.4. Psicosociales.

Los que tienen relación con la forma de organización y control del proceso de trabajo. Pueden acompañar a la automatización, monotonía, repetitividad, parcelación del trabajo, inestabilidad laboral, extensión de la jornada, turnos rotativos y trabajo nocturno, nivel de remuneraciones, tipo de remuneraciones y relaciones interpersonales. (Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas)

De los factores descritos anteriormente, para la realización del presente Trabajo de Grado se tomarán en cuenta y se valorarán los riesgos ergonómicos.

2.2. GENERALIDADES DE LA ERGONOMÍA

2.2.1. Evolución de la ergonomía.

En años recientes, se ha prestado más importancia al estudio del sistema hombre-máquina-ambiente; es decir, se ha dado mayor valor a la ergonomía biométrica. En el diseño de máquinas y el ambiente laboral no se tomaba en consideración las destrezas, habilidades, y otras características de los trabajadores, por lo que ocurrían gran cantidad de errores, demoras en la ejecución del trabajo, disminución de la calidad y la productividad. (Apud & Meyer, 2003)

La Ergonomía en la actualidad es un tema que debe tener una atención especial dentro de las empresas, principalmente debe venir desde directivos a operarios, donde no sólo se debe dar al trabajador las herramientas necesarias para el desarrollo de sus actividades, sino también analizar las condiciones en las que trabaja, la interacción con su maquinaria y herramientas; el entorno, tomando en cuenta factores como la temperatura, el ruido, las vibraciones, etc.; sus habilidades para realizar una tarea; las

posturas y movimientos que realiza; las relaciones laborales; la carga mental, así como su situación emocional y económica; entre otras (Mondelo, Gregori, & Barrau, 1999)

2.2.2. Ergonomía en Latinoamérica.

En Latinoamérica esta es una problemática presente dentro de las industrias indistintamente de su campo de acción, con respecto a la prevención de accidentes de trabajo, en especial las que son referentes al desarrollo industrial y a los cambios de estado de actividades primarias que se dan en los trabajos; la nueva presencia de elementos, equipos y tecnologías modernas que consisten principalmente en el desarrollo industrial, como en la mayoría de las actividades que se realizan, además de la seguridad industrial cada uno de los países de América Latina tiene una identidad bien definida (Morales, 2014)

2.2.3. Ergonomía en el Ecuador.

“A nivel de Ecuador por lo general no suele tomarse en cuenta las habilidades, destrezas y otras características del trabajador” (Torres & Rodríguez, 2007), pero según la (Decisión 584 y Resolución 957 del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo) en su Art. 11 dice: “Es indispensable fomentar la adaptación del trabajo y de los puestos de trabajo a las capacidades de los trabajadores, tomando en cuenta su estado de salud física y mental, manejando la ergonomía y las demás disciplinas relacionadas con los diferentes tipos de riesgos psicosociales en el trabajo”. Un mal diseño del puesto de trabajo podría causar molestias, malestar, desmotivación, baja productividad, enfermedades profesionales, entre otros factores. (García, 2011) Las personas no somos objetos ni nuestro entorno una caja donde debemos ser envasados. Por lo antes mencionado; el sitio de trabajo debe adaptarse al trabajador, y no al revés. De esta forma, se calcula que en el año se generan 100.000 accidentes de trabajo, de los cuales apenas el 10% está registrado. (Enríquez, 2012)

2.2.4. Importancia de la ergonomía.

“Actualmente, se requiere que tanto los médicos ocupacionales como el personal administrativo de una empresa u organización, conozcan cómo se pueden prevenir las afecciones a la salud, principalmente las de origen ergonómico (diseño del lugar de trabajo). Se considera que en el mundo el 70% de las patologías ergonómicas laborales, se dan por esta razón” (Enríquez, 2012). Las ausencias dentro de la jornada laboral, así como las enfermedades laborales que se presentan por esta situación, tienen un alto costo para los países. En nuestro país, por ejemplo, tienen un impacto en el 8% de Producto Interno Bruto (PIB), es decir USD 4.889 millones al año 2012 (Enríquez, 2012). Para lo antes expuesto, se debe instalar una adecuada adaptación de los puestos de trabajo, así como del desarrollo adecuado de las empresas, ya que al utilizar información antropométrica sobre una población se encontrarán medidas que no sean representativas, motivo por el cual el diseño del puesto no será el correcto y se incrementará el riesgo de enfermedades laborales en el mismo.

Cada día se puede evidenciar de manera más clara las consecuencias negativas que conlleva tener un puesto de trabajo mal diseñado dentro de las empresas, para la salud de los trabajadores y además para la productividad de la misma (Rosero, 2011). Según estadísticas del (IESS, 2012): se llevó a cabo un análisis de 151 puestos de trabajo donde se detectaron enfermedades profesionales, con la finalidad de detectar la patología en relación a las actividades diarias que realizan los trabajadores; tomando en cuenta esto, se presentaron ciertas recomendaciones y se realizó el seguimiento de las mismas.

La actividad laboral se encuentra enmarcada en la vida diaria del ser humano, no importa su credo, raza o creencia política, ya que es una necesidad de la humanidad, desde los principios de nuestro renacimiento hasta la actualidad, desde la utilización de los recursos naturales, hasta la metempsicosis y generación de nuevas materias primas,

desde la utilización de la piedra como herramienta hasta el uso de nuevas tecnologías, cada una de estas actividades representan riesgo y alteración a la salud. (Guillermo Neusa & Patricio Ortega, 2108)

2.2.5. Terminología relativa a la ergonomía en los puestos de trabajo.

2.2.5.1. Ergonomía.

Es la técnica que se ocupa de adaptar el trabajo al hombre, teniendo en cuenta sus características anatómicas, fisiológicas, psicológicas y sociológicas con el fin de conseguir una óptima productividad con un mínimo esfuerzo y sin perjudicar la salud. (Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas)

2.2.5.2. Ergonomía aplicada.

Se encarga de estudiar los diferentes factores que intervienen en la estrecha relación hombre-artefacto (trabajador-máquina), afectados por el ambiente laboral. El conjunto se complementa correspondientemente para conseguir un mejor rendimiento; el hombre piensa y acciona, mientras que el objeto se acopla a las necesidades del hombre, ya sea de acuerdo al manejo, al aspecto y comunicación. El objetivo de la ergonomía es entregar las pautas que puedan servir al trabajador para optimizar el trabajo a ejecutar por el conjunto conformado por el operario-máquina (Cruz Gómez & Garnica García, 2010)

2.2.5.3. Sistema de trabajo.

El sistema de trabajo comprende a uno o más trabajadores, así como también al equipo de trabajo, actuando en conjunto para desarrollar la función del sistema, en el ambiente de trabajo y bajo las condiciones impuestas por las tareas que se realizan en el trabajo. (Maestre, 2007)

2.2.5.4. Postura de trabajo.

El riesgo para el aparato locomotor depende en gran medida de la postura del trabajador. Las torsiones o flexiones del tronco, especialmente, están asociadas a que se presente un mayor riesgo de desarrollar enfermedades en el puesto de trabajo. Las posturas que exige el trabajo que se realiza, desempeñan un papel importante, particularmente cuando se trabaja en un espacio reducido. (Luttmann, y otros, 2004)

2.2.5.5. Carga física.

Es el elemento que dentro de las condiciones de trabajo permite valorar la aparición de daños para salud como consecuencia de la mala adecuación o adaptación de los puestos de trabajo a los trabajadores en una empresa. Dentro de este concepto encontramos la carga externa; que es la suma de todas las condiciones y demandas externas, que se presentan en el sistema de trabajo y que perturban el estado fisiológico o psicológico del trabajador. De igual manera encontramos la carga interna; la cual es una respuesta interna del trabajador, al ser expuesto a la presión y dependiendo de sus características individuales dentro de su puesto de trabajo. (Maestre, 2007)

2.2.5.6. Principales movimientos articulares o entre segmentos.

(Cruz Gómez & Garnica García, 2010) presentan los movimientos articulares más importantes a continuación:

- **Flexión:** el ángulo entre dos segmentos se disminuye con punto de giro en su articulación.
- **Extensión:** es el movimiento contrario a la flexión o de retorno, aumenta el ángulo en la articulación.
- **Abducción:** es el movimiento que aleja un segmento de otro a partir de la línea media del cuerpo o plano sagital o simplemente del eje del segmento, por ejemplo,

los dedos se alejan del eje de la mano, el brazo como un todo se aleja del plano sagital del cuerpo con punto de articulación en el hombro.

- **Aducción:** movimiento de retorno de la abducción.
- **Rotaciones:** movimientos hacia la derecha o izquierda de segmentos vistos desde arriba (superior) o desde abajo (inferior), también son rotaciones aquellas que permiten que las extremidades inferiores o superiores en su totalidad giren lateral o medialmente presentando su cara anterior hacia afuera (rotación lateral) o hacia adentro (rotación media).
- **Supinación:** se da una rotación hacia afuera, desde una posición neutral, el movimiento del antebrazo presenta la palma de la mano hacia arriba.

2.2.5.7. Trastornos musculo-esqueléticos.

Por “trastornos musculo esqueléticos” se puede entender que son aquellos problemas de salud del aparato locomotor, es decir, de músculos, tendones, esqueleto óseo, cartílagos, ligamentos y nervios. Esto abarca todo tipo de dolencias, desde las leves y pasajeras hasta lesiones que pueden llegar a ser irreversibles y discapacitantes. (Luttmann, y otros, 2004)

Los trastornos de origen laboral son alteraciones que sufren estructuras corporales como los músculos, articulaciones, tendones, ligamentos, nervios, huesos y el sistema circulatorio; las cuales son causadas o agravadas principalmente por el trabajo y los efectos del entorno en el que éste se desarrolla. (Cárdenas Castellanos, Holguín Ortega, & Sandoval Peláez, 2017)

2.2.5.8. Enfermedad profesional.

“Una enfermedad contraída como resultado de la exposición a factores de riesgo inherentes a la actividad laboral” (Decisión 584 y Resolución 957 del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2012)

“Es la afección aguda o crónica causada de una manera directa por el ejercicio de la profesión o labor que realiza el trabajador y que produce incapacidad” (Código del Trabajo, 2012)

2.2.5.9. Riesgo.

Son las eventualidades dañosas a que está sujeto el trabajador, con ocasión o por consecuencia de su actividad.

Para los efectos de la responsabilidad que tiene el empleador de una empresa se consideran riesgos las enfermedades profesionales y los accidentes. (Código del Trabajo, 2012)

2.2.5.10. Evaluación del Riesgo.

La evaluación inicial de riesgos permitirá la detección de factores de riesgos en los puestos de trabajo ergonómica de puestos de trabajo. En caso de ser estos detectados se llevará a esta evaluación a un nivel más avanzado. Buenos indicadores de la presencia de riesgos son, por ejemplo; la presencia de lesiones agudas, lesiones crónicas o enfermedades profesionales entre los trabajadores de un determinado puesto, el análisis estadístico de los registros médicos de la empresa puede ser de gran ayuda para la detección inicial de riesgos. (Asensio-Cuesta, Ceca, & Más, 2012)

2.2.6. Metodologías de evaluación ergonómica.

Los métodos de evaluación ergonómica permiten identificar y valorar los factores de riesgo que se encuentran en los puestos de trabajo para, posteriormente, de acuerdo a los resultados que se obtienen, se puedan plantear opciones de rediseño que reduzcan el riesgo y lo sitúen en niveles aceptables de exposición para el trabajador. (Asensio-Cuesta, Ceca, & Más, 2012)

Con el fin de establecer los métodos adecuados de evaluación ergonómica a aplicarse, se tomó en cuenta netamente lo concerniente a levantamiento manual de

cargas, posturas forzadas y movimientos repetitivos; tomando en cuenta lo mencionado anteriormente y sobre todo su exposición biométrica postural.

2.2.6.1. Métodos de evaluación ergonómica para posturas forzadas.

- Rula
- Reba
- Owas
- Norma ISO 11226:2000

2.2.6.2. Métodos de evaluación ergonómica para movimientos repetitivos.

- Check – List OCRA
- Método ERGO-IBV para evaluación de tareas repetitivas

2.2.6.3. Métodos de evaluación ergonómica para movimiento manual de cargas.

- Guía Técnica de Manipulación manual de cargas del INSHT
- Ecuación NIOSH
- Norma ISO 11228-1

2.3. MARCO LEGAL

Con lo referente al marco legal del presente Trabajo de Grado podemos decir que las empresas que se encuentran en el Ecuador, tienen la obligación de cumplir y respetar la Constitución de la República, los acuerdos internacionales, las normas y leyes que se encargan de regular el orden jurídico con lo que respecta a Seguridad y Salud en el Trabajo.

2.3.1. Constitución de la República del Ecuador.

Dentro de la Constitución Política de la República del Ecuador, Art. 326. Encontramos que: “El derecho al trabajo se sustenta en los siguientes principios: Toda persona tendrá

derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar” (Asamblea, 2008)

2.3.2. Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Decisión 584 Artículo 11. “En todo lugar de trabajo se deberán tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales. Estas medidas deberán basarse, para el logro de este objetivo, en directrices sobre sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo y su entorno como responsabilidad social y empresarial”. (Decisión 584 y Resolución 957 del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2012) (Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2005)

2.3.3. Código del Trabajo.

Según el Código del trabajo del Ecuador, en su título IV de Riesgos del trabajo, Capítulo V (De la Prevención de los Riesgos, de las Medidas de Seguridad e Higiene, de los puestos de Auxilio, y de la Disminución de la Capacidad para el Trabajo), en su artículo 410 Obligaciones respecto de la prevención de riesgos; Los empleadores están obligados a asegurar a sus trabajadores condiciones de trabajo que no representen peligro para su salud o su vida. (Código del Trabajo, 2012)

2.3.4. Decreto Ejecutivo 2393

Según (Decreto Ejecutivo 2393, 1986) se toman en referencia los siguientes artículos:

Artículo 11: Obligaciones de los empleadores: Son obligaciones generales de los empleadores de las entidades y empresas públicas y privadas, las siguientes:

- Numeral 2: Adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y al bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad.
- Numeral 4: Organizar y facilitar los Servicios Médicos, Comités y Departamentos de Seguridad, con sujeción a las normas legales vigentes.

- Numeral 6: Efectuar reconocimientos médicos periódicos de los trabajadores en actividades peligrosas; y, especialmente, cuando sufran dolencias o defectos físicos o se encuentren en estados o situaciones que no respondan a las exigencias psicofísicas de los respectivos puestos de trabajo.
- Numeral 10: Dar formación en materia de prevención de riesgos, al personal de la empresa, con especial atención a los directivos técnicos y mandos medios, a través de cursos regulares y periódicos.
- Numeral 11: Adoptar las medidas necesarias para el cumplimiento de las recomendaciones dadas por el Comité de Seguridad e Higiene, Servicios Médicos o Servicios de Seguridad.

2.4. MARCO METODOLÓGICO

Para el desarrollo del presente Trabajo de Grado se manejó una metodología que se basó principalmente en la observación directa de los diferentes puestos de trabajo y de los procesos y actividades que los trabajadores desarrollaban en cada uno de ellos. La observación se realizó directamente en el proceso de producción de motocicletas de la empresa; tomando en cuenta también el diario vivir y los comentarios recibidos por parte de los trabajadores de la misma.

2.4.1. Capital Humano y Muestra.

La empresa Prointer Productos Internacionales S.A. cuenta con un capital humano de 31 trabajadores, la mayor parte de estos trabajadores se encuentran distribuidos en el área de producción de la empresa, debido a que es donde se realizan los principales procesos de la misma.

2.4.1.1. Muestra.

Para la determinación de la muestra se tomó en cuenta específicamente al personal del área de producción de la empresa que son: 13 operarios. Esto se lo hizo de acuerdo al nivel de esfuerzo de las actividades que realizan cada uno de ellos.

2.4.2. Herramientas de investigación

2.4.2.1. Cuestionario Nórdico.

La primera herramienta a aplicarse es el Cuestionario Nórdico, también conocido como Cuestionario de Kourinka, este es un cuestionario estandarizado que sirve para para la detección y análisis de síntomas músculo esqueléticos, el cual es aplicable en temas de salud ocupacional con el fin de detectar la existencia de síntomas iniciales, que todavía no han presentado una enfermedad. Su valor radica en que presenta la información que permite la correcta estimación del nivel de riesgos de manera proactiva y permite una actuación precoz, esto ya que las preguntas del cuestionario están dirigidas específicamente a lugares del cuerpo que por lo general generan molestias en cualquier actividad de salud y económica de la empresa. (Kourinka, y otros, 1987)

2.4.2.2. Método Simplificado de Evaluación General de Riesgos del INSHT.

Según (Días, 2012): “En el método simplificado de evaluación de Riesgos del INSHT se encuentran clasificados los riesgos en función de su importancia para lograr un punto más objetivo de los resultados, mediante el que la estimación individual se encuentra en función de dos conceptos clave de toda evaluación”

- La probabilidad de que determinados factores de riesgo se materialicen en daños.
- La severidad de dichos daños (consecuencias).

(Días, 2012) dice: “Se entiende por **PROBABILIDAD** a la posibilidad de que los diferentes factores de riesgo se materialicen en daños que normalmente se esperan de un accidente. Los niveles de probabilidad considerados son:

Tabla 1: Niveles de Probabilidad

| Probabilidad de que el daño ocurra | |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Alta | El daño ocurrirá siempre o casi siempre |
| Media | El daño ocurrirá en algunas ocasiones |
| Baja | El daño ocurrirá raras veces |

Fuente: (Días, 2012)
Elaborado por: La Autora

(Días, 2012) define: “Las **CONSECUENCIAS** esperables de un determinado riesgo son las que presentan mayor probabilidad de que ocurran, al valorar las consecuencias de los riesgos que se han identificado”, por lo que, en caso de aplicación, las consecuencias pueden ser clasificadas en los siguientes niveles:

Tabla 2: Niveles de Seguridad

| Severidad de las consecuencias | |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Alta | Amputaciones, fracturas mayores, intoxicaciones, lesiones múltiples, lesiones fatales, cáncer y otras enfermedades crónicas que acorten severamente la vida, etc. |
| Media | Laceraciones, quemaduras, conmociones, torceduras importantes, fracturas menores, sordera, dermatitis, asma, trastornos músculo-esqueléticos, enfermedades que conducen a una incapacidad menor. |
| Baja | Daños superficiales (cortes y magulladuras pequeñas, irritación de ojos), molestias (dolor de cabeza, disconfort, etc.) |

Fuente: (Días, 2012)
Elaborado por: La Autora

Se denomina Nivel de riesgo al resultado del producto entre la probabilidad de que se presente un riesgo y las consecuencias que esto conlleva. En la tabla siguiente se presenta una forma sencilla en la que podemos estimar el valor de un riesgo según su probabilidad y el tipo de consecuencia esperada.

Tabla 3: Estimación del valor del riesgo

| ESTIMACIÓN DEL VALOR | | CONSECUENCIAS | | |
|-----------------------------|-------------|----------------------|--------------|-------------|
| DEL RIESGO | | BAJA | MEDIA | ALTA |
| PROBABILIDAD | BAJA | Trivial | Tolerable | Moderado |

| | | | |
|--------------|-----------|------------|--------------------|
| MEDIA | Tolerable | Moderado | Importante |
| ALTA | Moderado | Importante | Intolerable |

Fuente: (Rubio Romero & Rubio Gámez, 2005)

Elaborado por: La Autora

“A partir de los niveles de riesgo que se presentaron en el cuadro anterior, se define la base para decidir si se necesita mejorar los controles existentes o se requiere implantar unos nuevos, así como la urgencia para llevar a cabo las acciones a tomar, es decir, valora el riesgo.” (Rubio Romero & Rubio Gámez, 2005)

Tabla 4: Categorización del riesgo

| Nivel de Riesgo | ACCIÓN Y TEMPORIZACIÓN |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Trivial | No se requiere acción específica. |
| Tolerable | No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo, se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control. |
| Moderado | Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias altas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control. |
| Importante | No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados. |
| Intolerable | No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo. |

Fuente: (Rubio Romero & Rubio Gámez, 2005)

Elaborado por: La Autora

2.4.3. Norma técnica ISO 11226: 2000 – Postura-Forzada

La norma ISO 11226: 2000 “Ergonomics - Evaluation of static working postures” tiene como objetivo realizar la evaluación de las posturas de trabajo estáticas presentes

en las actividades de los trabajadores. Por ello, recomienda que las tareas y operaciones que realizan proporcionen suficiente variación tanto física como mental. Esto quiere decir que todo trabajo debe tener una suficiente variedad de actividades, suficiente autonomía y posibilidades para la comunicación, información y aprendizaje. (Fernández, 2015)

Es necesario que haya suficiente variación entre las posiciones sentado, de pie y caminando. Se deben evitar las posturas forzadas, tales como arrodillado o en cuclillas.

Esta norma presenta un procedimiento para determinar si una postura es aceptable o no. Dicho procedimiento analiza por separado varios segmentos corporales y articulaciones en uno o dos pasos. En el primer paso, se consideran solo los ángulos articulares, para los cuales se recomiendan valores basados principalmente en el riesgo de sobrecarga de las estructuras pasivas del cuerpo, como ligamentos, cartílagos y discos intervertebrales. (Fernández, 2015)

2.4.3.1. Determinación de las posturas de trabajo

Existen varias maneras de determinar las posturas de trabajo: por observación, mediante fotografías o vídeos, con sistemas de medida tridimensionales optoelectrónicos o ultrasonidos, así también con dispositivos de medida que son acoplados al cuerpo, como inclinómetros y goniómetros. El método más apropiado dependerá, entre otras cosas, de la precisión que requiere tener la evaluación. En la mayoría de los casos, bastará la observación directa (sin el uso de dispositivos o sistemas de medida). Sin embargo, para obtener una evaluación más precisa será necesario hacer uso de dispositivos o sistemas de medición. (Fernández, 2015)

Tal como refiere la norma, para la realización del presente Trabajo de Grado, se hará uso de la técnica de observación y de la toma de fotografías y videos que servirán de apoyo para determinar las posturas de cada uno de los operarios dentro de su lugar de trabajo.

2.4.3.2. Evaluación de las posturas de trabajo

En la norma ISO 11226: 2000 las partes del cuerpo que se van a evaluar son: el tronco, la cabeza, las extremidades superiores y las extremidades inferiores.

Cada evaluación será diferente ya que cada una aplica un procedimiento para determinar los diferentes parámetros posturales en los que se utiliza sistemas de medida bidimensionales y tridimensionales. (Fernández, 2015)

2.4.3.2.1. Postura del tronco

Paso 1: La postura del tronco se evalúa considerando los siguientes aspectos:

Tabla 5: Criterios de la valoración para la postura del tronco

| Característica postural | Aceptable | Ir al paso 2 | No recomendado |
|------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------|----------------|
| 1) Postura del tronco simétrica (a) | | | |
| No | | | X |
| Si | X | | |
| 2) Inclinación del tronco α (b) | | | |
| >60° | | | X |
| 20° - 60° sin apoyo total del tronco | | X | |
| 20° - 60° con apoyo total del tronco | X | | |
| 0° - 20° | X | | |
| < 0° sin apoyo total del tronco | | | X |
| < 0° con apoyo total del tronco | X | | |
| 3) Para posición sentada: postura de la zona lumbar convexa (c) | | | |
| No | X | | |
| Si | | | X |

Fuente: (Fernández, 2015)

Elaborado por: La Autora

(a) Una postura simétrica del tronco implica que no hay rotación axial (o giro) ni flexión lateral de la parte superior del tronco (tórax) respecto a la pelvis.

(b) El ángulo viene determinado por la postura del tronco durante la realización de la tarea (trazo continuo) con respecto a la postura de referencia lineal punteada. En el caso de la siguiente figura, tiene signo positivo

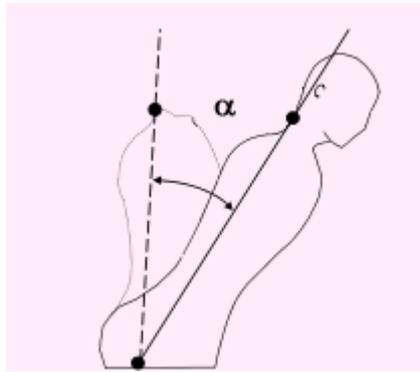


Figura 1: Definición del ángulo α de inclinación del tronco
Fuente: (Fernández, 2015)

(c) Curvatura convexa de la zona lumbar de la columna vertebral. Esta postura se da a menudo cuando: la zona lumbar no se apoya en un respaldo, y cuando se adopta un ángulo de cadera pequeño, como se muestra en la siguiente figura: (Fernández, 2015)



Figura 2: Modificación de la curvatura lumbar
Fuente: (Fernández, 2015)

Paso 2: Se procederá a evaluar el tiempo de mantenimiento de la inclinación del tronco, ver tabla

Tabla 6: Tiempo de mantenimiento de inclinación del tronco

| Tiempo de mantenimiento | Aceptable | No recomendado |
|-------------------------------------------------|-----------|----------------|
| > tiempo de mantenimiento máximo aceptable | | X |
| \leq tiempo de mantenimiento máximo aceptable | X | |

Fuente: (Fernández, 2015)

Elaborado por: La Autora

El tiempo máximo aceptable de mantenimiento de la inclinación va a depender del ángulo adoptado y del tiempo en que se mantenga. En el siguiente gráfico se presentan los diferentes tiempos límites. (Fernández, 2015)

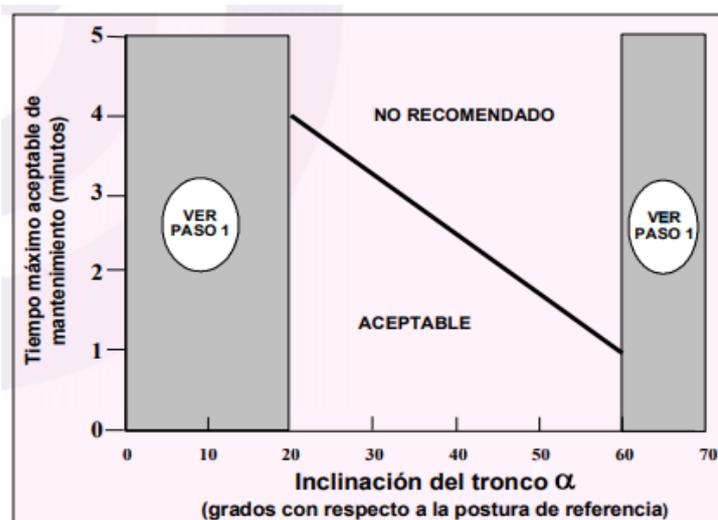


Figura 3: Valoración del tiempo de mantenimiento de la postura del tronco

Fuente: (Fernández, 2015)

2.4.3.2.2. Posturas de la cabeza

Para evaluar la postura de la cabeza se seguirá el siguiente procedimiento:

Paso 1: La postura de la cabeza se debe evaluar considerando tanto la inclinación de la cabeza, así como la postura de la cabeza con respecto a la postura del tronco.

(Fernández, 2015) Ver tabla

Tabla 7: Criterios de valoración para la postura de la cabeza

| Característica postural | Aceptable | Ir al paso 2 | No recomendado |
|---------------------------------------------------------|-----------|--------------|----------------|
| 1) Postura del cuello simétrica | | | |
| (a) | | | X |
| No | X | | |
| Si | | | |
| 2) Inclinación del tronco β (b) | | | |
| $> 85^\circ$ | | | X |
| $25^\circ - 85^\circ$ sin apoyo total del tronco | | X | |
| (c); ir al ítem 3 | | | |
| $25^\circ - 85^\circ$ con apoyo total del tronco | X | | |
| $0^\circ - 25^\circ$ | X | | |
| $< 0^\circ$ sin apoyo total de la cabeza | | | X |
| $< 0^\circ$ con apoyo total de la cabeza | X | | |
| 3) Flexión/ extensión del cuello | | | |
| ($\beta - \alpha$) (b) | | | |
| $> 25^\circ$ | | | X |
| $0^\circ - 25^\circ$ | X | | |
| $< 0^\circ$ | | | X |

Fuente: (Fernández, 2015)

Elaborado por: La Autora

(a) Una posición simétrica del cuello implica que no exista rotación axial (giro) ni flexión lateral de la cabeza con respecto a la parte superior del tronco (tórax).

(b) El ángulo β viene determinado por la postura de la cabeza durante la realización de la tarea (trazo continuo) con respecto a la postura de referencia (línea punteada). En la figura siguiente se puede observar que β tiene signo positivo.

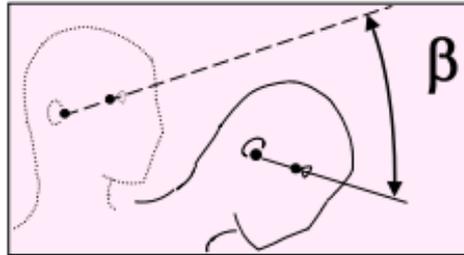


Figura 4: Definición del ángulo β de inclinación de la cabeza
Fuente: (Fernández, 2015)

Se habla de flexión de cuello cuando la diferencia " $\beta - \alpha$ " es positiva, y a su vez, se habla de extensión del cuello cuando es negativa (α es el ángulo de inclinación del tronco).

(c) Para una determinada inclinación de cabeza y tronco, el tiempo en el que éste se mantiene inclinado es crítico, debido a que el tiempo máximo de mantenimiento aceptable para el tronco es menor que el tiempo máximo aceptable para la cabeza. Dado el caso de apoyo total del tronco, el tiempo de mantenimiento de la inclinación de la cabeza es crítico y deberá ser evaluado. (Fernández, 2015)

Paso 2: Se evaluará el tiempo de mantenimiento de inclinación de la cabeza. Para esto se tomará en cuenta los límites aceptables que se presentan en el gráfico de la siguiente figura: (Fernández, 2015)



Figura 5: Valoración del tiempo de mantenimiento de la postura de la cabeza
Fuente: (Fernández, 2015)

2.4.3.2.3. Postura de la extremidad superior

Para la evaluación de la postura de la extremidad superior se llevará a cabo el siguiente procedimiento:

Postura del hombro y del brazo

Paso 1: Se debe evaluar la postura hombro – brazo aplicando la siguiente tabla:

Tabla 8: Criterios de valoración para la postura del hombro y brazo

| Característica postural | Aceptable | Ir al paso 2 | No recomendado |
|-----------------------------------------------------|-----------|--------------|----------------|
| 1) Postura del brazo forzada (a) | | | |
| No | X | | |
| Si | | | X |
| 2) Elevación del brazo γ (b) | | | |
| > 60° | | | X |
| 20° - 60° sin apoyo total de la extremidad superior | | X | |
| 20° - 60° con apoyo total de la extremidad superior | X | | |
| 0° - 20° | X | | |
| 3) Hombro levantado (c) | | | |
| No | X | | |
| Si | | | X |

Fuente: (Fernández, 2015)

Elaborado por: La Autora

(a) En la figura se representa la retroflexión (codo por detrás del tronco, cuando miramos el cuerpo de perfil), la aducción (codo no visible cuando miramos desde detrás del tronco) y la rotación externa extrema del brazo (la rotación que realiza el hombro hacia afuera alrededor del eje longitudinal del brazo). (Fernández, 2015)

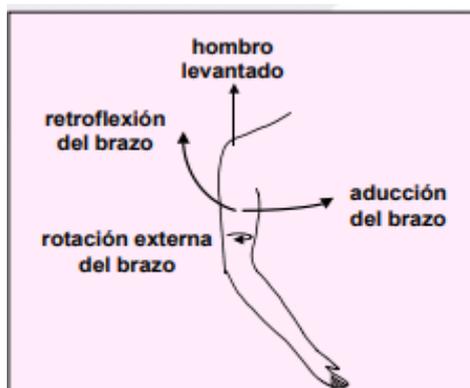


Figura 6: Algunas posturas no recomendables para el brazo

Fuente: (Fernández, 2015)

(b) El ángulo viene determinado por la postura que se presenta durante la ejecución de la tarea (en trazo oscuro) con respecto a la postura de referencia (línea discontinua). (Fernández, 2015)

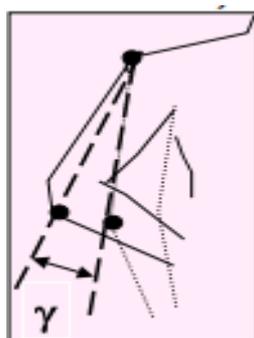


Figura 7: Definición de ángulo γ para la evaluación de la postura del brazo

Fuente: (Fernández, 2015)

Paso 2: Se evalúa el tiempo de mantenimiento de elevación del brazo tomando en cuenta el gráfico que se representa en la siguiente figura: (Fernández, 2015)

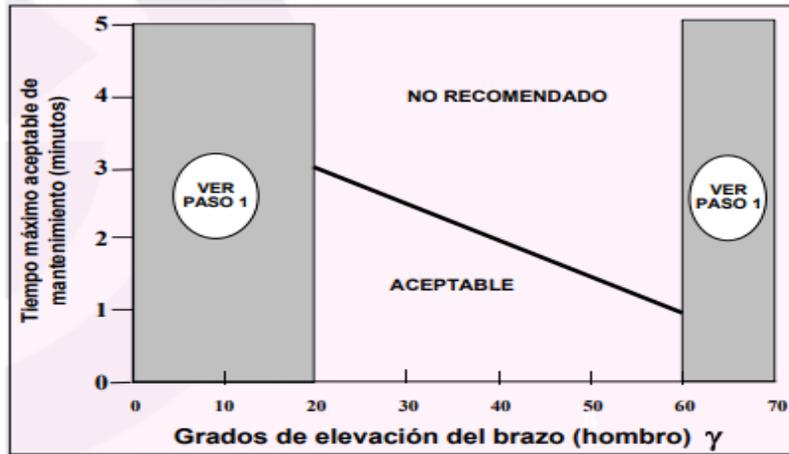


Figura 8: Valoración del tiempo de mantenimiento de la postura del hombro
Fuente: (Fernández, 2015)

2.4.3.2.4. *Postura del antebrazo y la mano*

Paso 1: Se van a evaluar las posturas del antebrazo y mano, tomando en cuenta los puntos 1,2 y 3 que se presentan en la siguiente tabla: (Fernández, 2015)

Tabla 9: Criterios de valoración para la postura del antebrazo y la mano

| Característica postural | Aceptable | No recomendado |
|----------------------------------------------------------|-----------|----------------|
| 1) Flexión/extensión extrema del codo (a) | | |
| No | X | |
| Si | | X |
| 2) Pronación/supinación extrema del antebrazo (a) | | |
| No | X | |
| Si | | X |
| 3) Postura extrema de la muñeca (b) | | |
| No | X | |
| Si | | X |

Fuente: (Fernández, 2015)

Elaborado por: La Autora

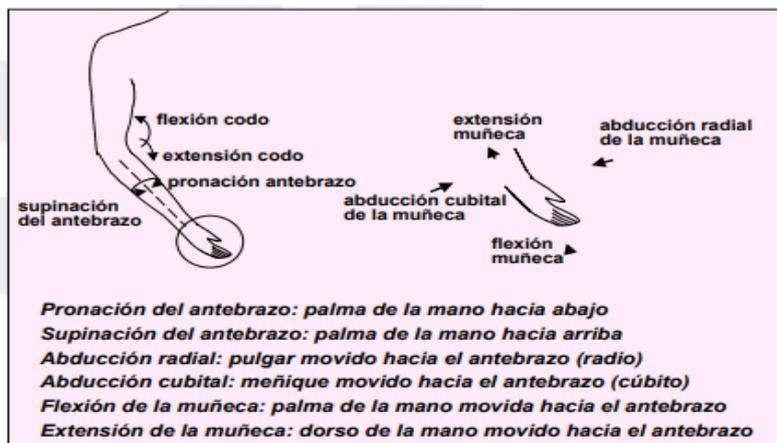


Figura 9: Definición de algunas posturas del antebrazo y de la mano
Fuente: (Fernández, 2015)

2.4.3.2.5. Postura de la extremidad inferior

Paso 1: la postura de la extremidad inferior se evalúa con respecto a la tabla. El punto 3 de la tabla se refiere solo a la posición de pie, excepto cuando se usa un "apoyo de pie" (esto es, un dispositivo que permite descansar parte del peso del cuerpo en un pequeño asiento, en forma de apoyo, mientras se permanece de pie). El punto 4 de la tabla se refiere solamente a la posición "sentado". (Fernández, 2015)

Se debe prestar una atención especial en proporcionar: 1) una distribución equilibrada del peso del cuerpo sobre los dos pies cuando se permanece de pie o se usa un "apoyo de pie", 2) un apoyo correcto del cuerpo mediante un asiento estable, un reposapiés, o un "apoyo de pie", sea cualquiera el que se aplique; y 3) una posición favorable del tobillo y la rodilla cuando se acciona un pedal estando sentado. (Fernández, 2015) Ver tabla 19

Tabla 10: Criterios de valoración para la postura de la extremidad inferior

| Característica postural | Aceptable | No recomendado |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------|
| 1) Flexión extrema de la rodilla (a) | | |
| No | X | |
| Si | | X |
| 2) Dorsiflexión/flexión plantar extrema del tobillo (a) | X | |
| No | | X |
| Si | | |
| 3) Estando de pie (excepto cuando se une un apoyo de pie): rodilla flexionada (b) | | |
| No | X | |
| Si | | X |
| 4) Estando sentado: Ángulo de la rodilla (c) | | |
| > 135° | | X (d) |
| 90° - 135° | X | |
| < 90° | | X |
| (a) Ver figura | | |
| (b) Cualquier posición de la articulación diferente de 180 (muslo en línea con la pierna) | | |
| (c) 180 = muslo en línea con la pierna | | |
| (d) Aceptable con un tronco inclinado hacia atrás | | |

Fuente: (Fernández, 2015)

Elaborado: La Autora

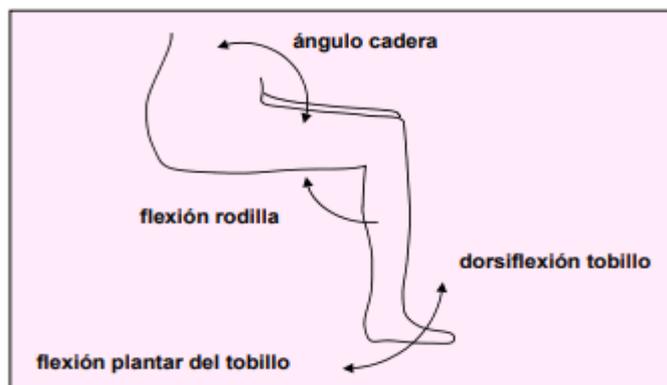


Figura 10: Algunas posturas de la extremidad inferior
Fuente: (Fernández, 2015)

2.4.3.3. Procedimiento para determinar las posturas de trabajo

En la norma ISO 11226: 2000, la evaluación de la postura del tronco, incluye un procedimiento que mide la inclinación del tronco y la cabeza, la flexión/extensión del cuello y la elevación del brazo, se basa en el uso de videos o fotografías (medidas bidimensionales) y/o, mediante el uso de sistemas de medición optoelectrónicos tridimensionales o por ultrasonidos. A su vez contempla el uso de un goniómetro para determinar posiciones extremas de algunas articulaciones. (Fernández, 2015)

Para poder aplicar este procedimiento deben marcarse dos puntos en cada segmento corporal afectado; para lo cual se requiere que: 1) los puntos se encuentren relacionados con el segmento corporal, 2) que se puedan detectar por el sistema de medida, y 3) que no se encuentren muy próximos el uno del otro (con el fin de reducir el error de medición). Lo primordial es que se deben emplear los mismos puntos en la medición de la postura de referencia y la postura en el trabajo. Esta norma propone el empleo de determinados puntos, pero podrían presentarse casos en los que se empleen otros; siempre que se dé cumplimiento a los requisitos anteriores. (Fernández, 2015)

2.4.3.4. Posiciones extremas de las articulaciones

En muchas articulaciones se puede observar si se adoptan posiciones extremas durante la ejecución de la tarea. También, se pueden realizar preguntas a los trabajadores implicados si sienten algún tipo de resistencia en la articulación durante

una cierta operación, o si puede desplazar aún más la articulación hasta que sienta dicha resistencia, ya que los trabajadores pueden apreciar bien si una tarea u operación forzó la articulación a una postura extrema o no. (Fernández, 2015)

Para obtener una medida con mayor precisión de los ángulos articulares se emplean goniómetros. Dichos instrumentos permiten medir la posición real de la articulación mientras se realiza la tarea, así como también cuantificar las posiciones articulares extremas del trabajador implicado. (Fernández, 2015)

Existe una considerable vulnerabilidad en los rangos de valores de los movimientos articulares recogidos dentro de las publicaciones científicas. Basándose en esto, la norma proporciona ciertas indicaciones de los límites del rango de movimientos para aquellas posiciones extremas de las articulaciones que se mencionan en la norma. En la siguiente tabla se muestran dichos valores límites. (Fernández, 2015)

Tabla 11: Valores límites del movimiento articular

| Parámetro postural | Rango del movimiento |
|--------------------------------|-----------------------------|
| Rotación externa del brazo | 90° |
| Flexión del codo | 150° |
| Extensión del codo | 10° |
| Pronación del antebrazo | 90° |
| Supinación del antebrazo | 60° |
| Abducción radial de la muñeca | 20° |
| Abducción cubital de la muñeca | 30° |
| Flexión de la muñeca | 90° |
| Extensión de la muñeca | 90° |
| Flexión de la rodilla | 40° |
| Dorsiflexión del tobillo | 20° |
| Flexión plantar del tobillo | 50° |

Fuente: Villar, 2011

Elaborado por: La Autora

2.4.4. ISO 11228-1:2003 – Levantamiento y transporte

Esta norma especifica los límites recomendados para el levantamiento y transporte manual de teniendo en cuenta, respectivamente, la intensidad, la frecuencia, y la duración de la tarea. Está diseñada para ofrecer orientación sobre la evaluación de varias variables de tarea y permitir la evaluación de los riesgos para la salud de la población trabajadora. (INEN, 2014)

- Esta norma se aplica al levantamiento manual de objetos con una masa de 3kg o más.
- Se aplica a la velocidad de marcha moderada, es decir de 0,5 m/s a 1,0 m/s sobre una superficie plana horizontal.
- No incluye el sostenimiento de objetos (sin marcha), el empuje o halado de objetos, el levantamiento con una mano, la manipulación manual en posición sentada ni el levantamiento por dos o más personas.
- Tiene como base un día laboral de 8h. no trata el análisis de tareas combinadas en un turno durante un día. (INEN, 2014)

2.4.4.1. Enfoque ergonómico.

En los casos donde no se puede evitar el levantamiento y transporte manual, se debería realizar una evaluación de riesgos para la salud y seguridad teniendo en cuenta la masa del objeto, el agarre del objeto, la posición del objeto en relación con la posición del cuerpo y la frecuencia y duración de una tarea específica. (INEN, 2014)

Se puede realizar la evaluación del riesgo con un método por pasos (ver figura 15). En cada paso sucesivo el evaluador debe juzgar los aspectos interrelacionados de las diversas tareas. Se hace énfasis en que los empleadores deberían proporcionar a sus empleados la información, capacitación y entrenamiento adecuados para todas las situaciones que trata esta norma. Los empleados y demás pueden disminuir el riesgo de lesión al adoptar formas seguras de manipulación manual. (INEN, 2014)

2.4.4.2. Estimación y valoración del riesgo.

El modelo ilustrado en la siguiente figura describe los procedimientos para manejar aspectos interrelacionados del levantamiento y transporte manual. (INEN, 2014)

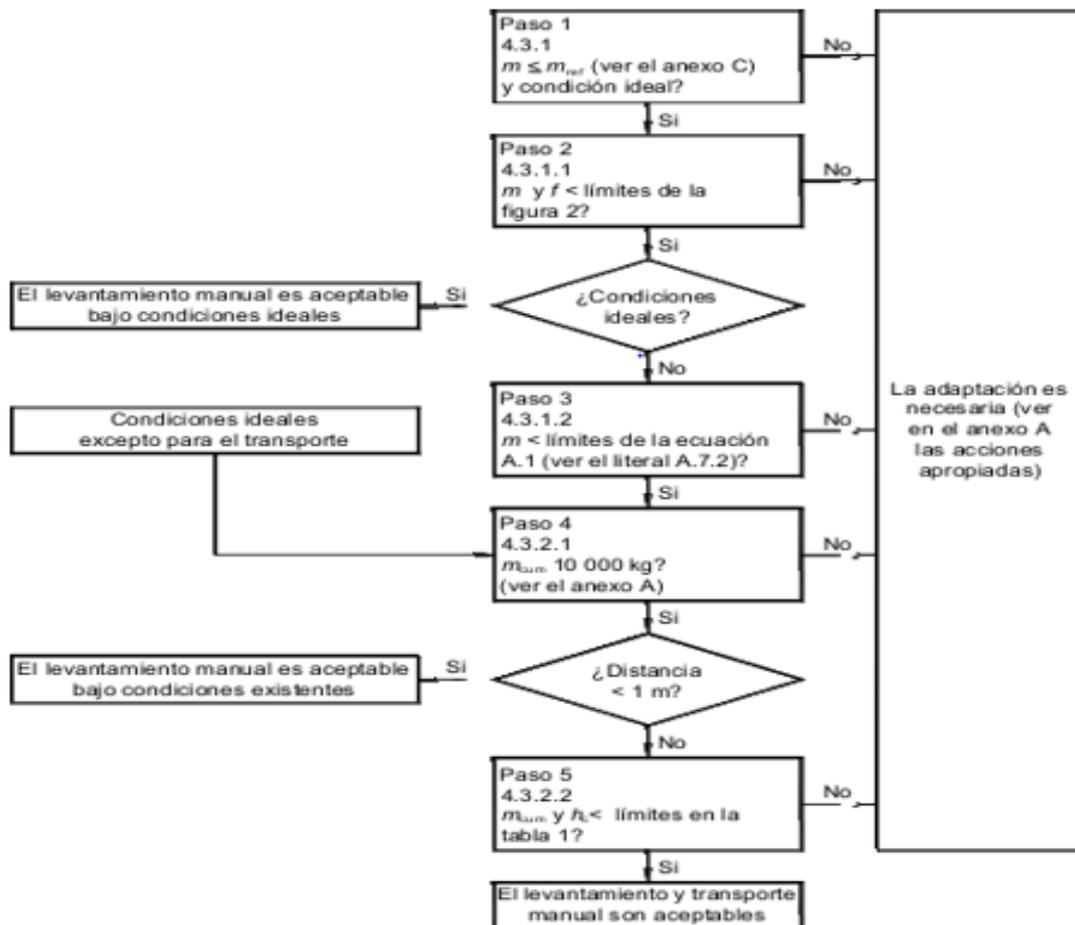


Figura 11: Modelo por pasos **Figura 15:** Modelo por pasos
Fuente: (INEN, 2014)

- m masa del objeto que se va a levantar
- Mref masa de referencia para grupo de población de usuarios identificados
- f frecuencia
- Mcum masa acumulada
- hc distancia (de transporte) (INEN, 2014)

2.4.4.3. Levantamiento manual

Un análisis inicial de levantamiento manual no repetitivo en condiciones ideales requiere la determinación de la masa del objeto, mientras que el análisis de tareas repetitivas requiere determinar la masa del objeto en combinación con la frecuencia de levantamiento (paso 1, figura 15). Cuando no se exceden los límites para masa y frecuencia, se continúa con el paso 3 (figura 15); de otro modo, es necesaria la

adaptación de la tarea. Para el análisis de tareas de levantamiento en posturas no ideales, se debería emplear el paso 3. (INEN, 2014)

Para analizar la masa acumulada por día para el levantamiento manual, se debería aplicar los límites recomendados en el numeral 2.5.5.3.2. (INEN, 2014)

2.4.4.3.1. Límites recomendados para masa y frecuencia

En la Figura 16 se presenta el límite superior recomendado de frecuencia para el levantamiento manual repetitivo en condiciones ideales, teniendo en cuenta la masa del objeto. Esta figura contiene gráficos para duraciones de levantamiento menores o iguales a 1h por día y duraciones de 1h a 2h por día respectivamente. La frecuencia de levantamiento máxima absoluta es de 15 levantamientos por minuto. En este caso, la duración total de levantamientos no debe exceder 1h por día y la masa del objeto no debe exceder lo 7kg. (INEN, 2014)

Para levantamiento manual repetitivo en condiciones ideales, el paso 2 debería ser suficiente, de otra manera se debe continuar con el paso 3. (INEN, 2014)

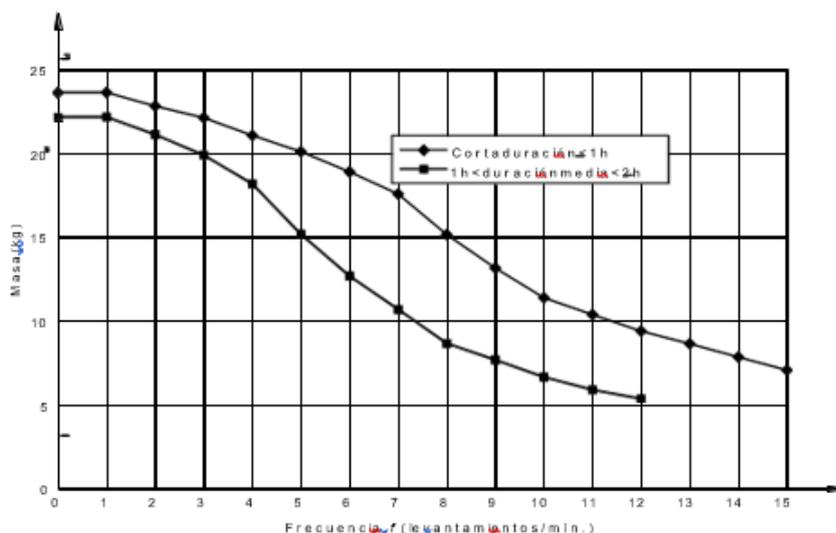


Figura 12: Frecuencia máxima para levantamiento manual en relación con la masa del objeto en condiciones ideales para dos duraciones de levantamiento diferentes

Fuente: (INEN, 2014)

2.4.4.4. Masa acumulada de levantamiento y transporte manual.

Para el análisis de la masa acumulada del transporte y levantamiento manual por día se debería emplear inicialmente los límites recomendados descritos anteriormente. Para determinar la masa acumulada del transporte en relación con la distancia se presentará en el numeral 2.5.5.4.2. Para que un objeto sea transportado por una distancia modesta, (uno o dos pasos), se deben aplicar los límites para levantamiento. Además, existen límites recomendados para la masa acumulada total dada para 1h o 8h de un día laboral. (INEN, 2014)

2.4.4.4.1. Límite recomendado para masa acumulada por día

La masa acumulada se calcula como un producto de masa y frecuencia de transporte. De esta manera la referencia de masa nunca debe exceder los 25 kg y la frecuencia de transporte nunca debe exceder las 15 veces/min. Bajo condiciones ideales el límite recomendado para masa acumulada de transporte manual es 10 000kg por 8h. cuando la distancia de transporte es larga (20m), se debe disminuir este límite a 6 000 kg por 8h. (INEN, 2014)

2.4.4.4.2. Límite recomendado para masa acumulada en relación con la distancia

En la tabla 21 se muestran los límites recomendados para masa acumulada, en relación con la distancia de transporte para transporte manual en condiciones ideales. Esta tabla presenta los límites de la siguiente manera:

- En kilogramos por minuto, que debe proteger contra el exceso de carga local; (riesgo a corto plazo).
- En kilogramos por hora, que debe proteger contra el exceso de carga general (riesgo a mediano plazo);
- En kilogramos por 8h, que limita el riesgo a largo plazo.

Los límites no son simplemente multiplicaciones, ya que los riesgos a corto plazo, mediano plazo y largo plazo son cualitativamente diferentes. (INEN, 2014)

En la aplicación práctica de esta norma los límites de masa y frecuencia máxima tienen prioridad; cuando se respetan esos límites, se deben aplicar los límites para transporte. Por el contrario, si la distancia de transporte no se puede reducir, se debe modificar la masa y/o frecuencia. (INEN, 2014)

Bajo condiciones ambientales desfavorables, o al levantar desde/hacia niveles inferiores, por ej. Por debajo de la altura de la rodilla o cuando se levantan los brazos por encima de los hombros, deben reducirse de manera sustancial los límites recomendados para masa acumulada para transporte (por lo menos en un tercio). (INEN, 2014)

Tabla 12: Límites recomendados para masa acumulada en relación con la distancia de transporte (para población trabajadora en general) Unidades en SI

| Distancia de transporte (m) | Frecuencia transporte $f_{\text{máx}} \text{ min}^{-1}$ | Masa acumulada $m_{\text{máx}}$ | | | Ejemplos de producto $m.f$ |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------|-------|--------|------------------------------------------------------------------|
| | | kg/min | kg/h | kg/8 h | |
| 20 | 1 | 15 | 750 | 6 000 | 5 kg x 3 veces/min 15 kg x 1 vez/min 25 kg x 0,5 veces/min |
| 10 | 2 | 30 | 1 500 | 10 000 | 5 kg x 6 veces/min 15 kg x 2 veces/min 25 kg x 1 vez/min |
| 4 | 4 | 60 | 3 000 | 10 000 | 5 kg x 12 veces/min 15 kg x 4 veces/min 25 kg x 1 vez/min |

| | | | | | |
|---|---|-----|-----|-----|---------------------|
| 2 | 5 | 75 | 4 | 10 | 5 kg x 15 veces/min |
| | | | 500 | 000 | 15 kg x 5 veces/min |
| | | | | | 25 kg x 1 vez/min |
| 1 | 8 | 120 | 7 | 10 | 5 kg x 15 veces/min |
| | | | 200 | 000 | 15 kg x 8 veces/min |
| | | | | | 25 kg x 1 vez/min |

Fuente: (INEN, 2014)

Elaborado por: La Autora

2.4.4.5. Método de valoración para límites recomendados de masa, frecuencia y posición del objeto.

2.4.4.5.1. Tareas de levantamiento no repetitivas

Para tareas de levantamiento no repetitivas, la masa del objeto o las posturas de trabajo empleadas para manipular la carga podrían conllevar a riesgos para la salud. Se deberían evitar grandes masas (es decir, mayores que la masa de referencia) lo mismo que posturas desfavorables como cuando se flexiona o rota el tronco o una extensión prolongada. (INEN, 2014)

Al fin de calcular la influencia de una postura desfavorable, se emplea la ecuación modelo de valoración del riesgo presentada a continuación, con un multiplicador de frecuencia de “1”. El multiplicador horizontal indicará la severidad de una posible extensión prolongada; los multiplicadores verticales de distancia y asimetría mostrarán la influencia negativa de un tronco rotado o flexionado. (INEN, 2014)

2.4.4.5.2. Tareas de levantamiento repetitivas

Los límites recomendados se derivan de un modelo con las siguientes suposiciones:

- Son sólo válidos para levantamiento sin dificultad con dos manos sin efectos de aceleración repentinos (es decir, sacudidas);
- No se pueden emplear para tareas donde el trabajador tiene apoyo parcial (por ejemplo, con un solo pie en el piso);
- El ancho del objeto es de 0,75, o menos para poblaciones con estaturas inferiores (altura corporal);

- Son válidos sólo para posturas de levantamiento sin restricciones;
- Son válidos sólo cuando existe un buen acoplamiento (es decir, las manijas son seguras y el potencial de resbalamiento del calzado/piso es bajo);

- Son válidos solo bajo condiciones favorables. (INEN, 2014)

Las principales variables de tarea incluyen los datos (ver Figura 16):

- Masa de objeto, m , en kilogramos;
- Distancia horizontal, h , en metros, medida desde el punto medio de la línea que une los tobillos hasta el punto medio en el que las manos agarran el objeto en posición de levantamiento;

- Ubicación vertical, v , en metros, determinada por la medición de la distancia desde el piso hasta el punto en el que las manos agarran el objeto;

- Desplazamiento de trayectoria vertical, d_v , en metros, desde el origen hasta el destino del levantamiento.

- Frecuencia de levantamiento, f , expresada como numero promedio de levantadas por minuto;

- Duración de levantamiento manual, en horas;

- Angulo de asimetría, α , en grados;

- Calidad de agarre, c . (INEN, 2014)

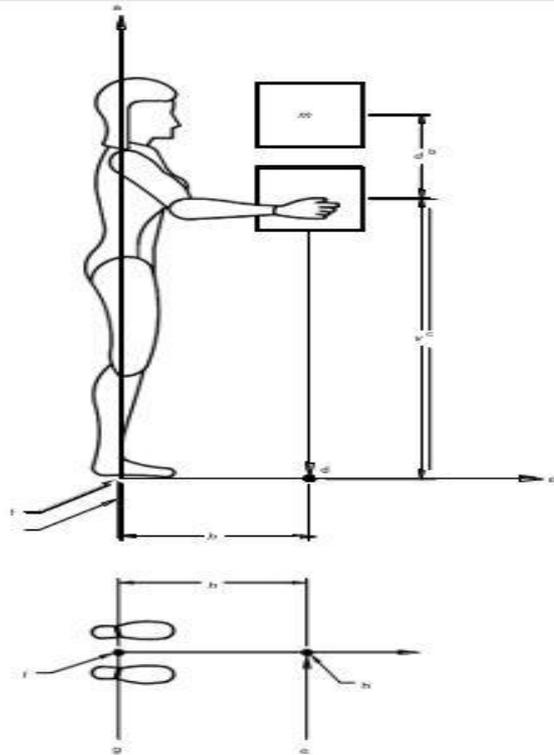


Figura 13: Variables de tarea
Fuente: (INEN, 2014)

- a vertical
- b desplazamiento de trayectoria vertical
- c ubicación vertical
- d proyección desde el centro de gravedad de la carga
- e horizontal
- f punto medio entre los huesos del tobillo
- g lateral
- h centro de carga (INEN, 2014)

2.4.4.5.3. *Ángulo de asimetría*

Se debe calcular la ecuación tanto para el inicio como para el punto final de cada tarea. Es posible que los cálculos de punto final sólo sean importantes si existe una ubicación de precisión determinada involucrada. Si el elemento se arroja en el sitio sin esfuerzo indebido del cuerpo en la posición extendida, entonces no es necesario calcular el valor del punto final. (INEN, 2014)

El multiplicador de frecuencia apropiado f , se determina considerando en primer lugar la duración continua de la tarea de levantamiento repetitiva y luego la duración del período de descanso que sigue inmediatamente a la tarea de levantamiento repetitiva. (INEN, 2014)

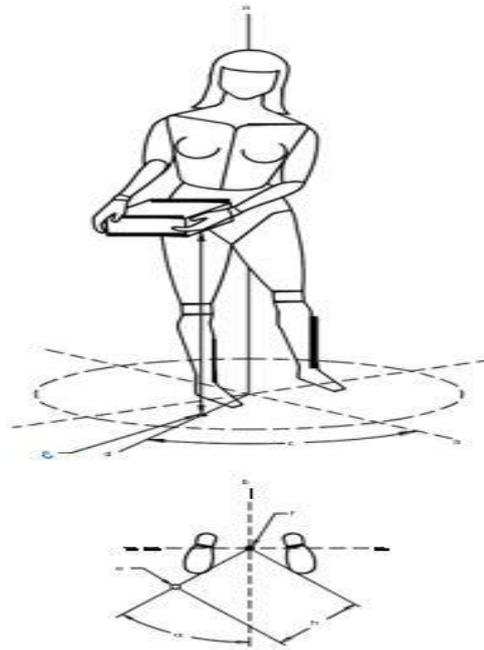


Figura 14: Ángulo de asimetría
Fuente: (INEN, 2014)

- a vertical
- b plano medio sagital
- c ángulo de asimetría
- d línea de asimetría
- e proyección desde el centro de gravedad de la carga
- f punto medio entre los huesos del tobillo (INEN, 2014)

En la tabla 22 se presentan las categorías de tareas de levantamiento continuas y repetitivas, sus duraciones y la duración requerida del período de descanso que debe seguir inmediatamente a la tarea de levantamiento. (INEN, 2014)

Resulta crítico observar que la combinación del período de trabajo y el período de descanso deben considerarse en conjunto como un ciclo de trabajo-descanso, donde el

período de descanso ofrece oportunidad suficiente para que el trabajador se recupere luego de un período continuo de trabajo relacionado con levantamiento. Por consiguiente, si dos períodos de trabajo sucesivos están separados por un período de descanso de duración inadecuada, entonces el trabajador no se puede recuperar adecuadamente y el período entero (los dos períodos de trabajo más el período de descanso) se debe tratar como un período de trabajo único y continuo. (INEN, 2014)

El valor de f entonces se determina a partir de la tabla 22, la cual exige tres componentes relacionados con:

- La frecuencia de levantamiento (número de levantamientos por minuto);
- La duración de la tarea de levantamiento continua y repetitiva;
- La ubicación vertical (v) de las manos en el objeto que se va a levantar al inicio del levantamiento. (INEN, 2014)

La calidad del agarre se define como:

- Buena: si el objeto puede agarrarse alrededor con la mano de manera confortable las manijas o muescas de agarre manual del objeto sin que se tengan desviaciones significativas de la postura neutra de la muñeca, o el objeto mismo, sin causar alrededor de la muñeca excesivas o posturas incómodas.

- Aceptable: si el objeto tiene manijas o muescas que no cumplen los criterios de buena calidad de agarre o si el objeto mismo puede asirse con un agarre en el que la mano puede flexionarse alrededor de 90° ; >

- Deficiente: si los criterios de calidad buena o aceptable de agarre no se cumplen. (INEN, 2014)

Tabla 13: Valores de multiplicación de frecuencia

| Frecuencia de levantamiento Número de levantamientos/min | Valores de f_M | | | | | |
|-------------------------------------------------------------|------------------|--------------|-------------------|--------------|-------------------|--------------|
| | $t_L < 1 h$ | | $1 h > t_L < 2 h$ | | $2 h > t_L < 8 h$ | |
| | $v < 0,75 m$ | $v < 0,75 m$ | $v < 0,75 m$ | $v > 0,75 m$ | $v > 0,75 m$ | $v > 0,75 m$ |
| 0,2 | 1,00 | 1,00 | 0,95 | 0,95 | 0,85 | 0,85 |
| 0,5 | 0,97 | 0,97 | 0,92 | 0,92 | 0,81 | 0,81 |
| 1 | 0,94 | 0,94 | 0,88 | 0,88 | 0,75 | 0,75 |
| 2 | 0,91 | 0,91 | 0,84 | 0,84 | 0,65 | 0,65 |
| 3 | 0,88 | 0,88 | 0,79 | 0,79 | 0,55 | 0,55 |
| 4 | 0,84 | 0,84 | 0,72 | 0,72 | 0,45 | 0,45 |
| 5 | 0,80 | 0,80 | 0,60 | 0,60 | 0,35 | 0,35 |
| 6 | 0,75 | 0,75 | 0,50 | 0,50 | 0,27 | 0,27 |
| 7 | 0,70 | 0,70 | 0,42 | 0,42 | 0,22 | 0,22 |
| 8 | 0,60 | 0,60 | 0,35 | 0,35 | 0,18 | 0,18 |
| 9 | 0,52 | 0,52 | 0,30 | 0,30 | 0,00 | 0,15 |
| 10 | 0,45 | 0,45 | 0,26 | 0,26 | 0,00 | 0,13 |
| 11 | 0,41 | 0,41 | 0,00 | 0,23 | 0,00 | 0,00 |
| 12 | 0,37 | 0,37 | 0,00 | 0,21 | 0,00 | 0,00 |
| 13 | 0,00 | 0,34 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 14 | 0,00 | 0,31 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 15 | 0,00 | 0,28 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| > 15 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Fuente: (INEN, 2014)

Elaborado por: La Autora

Tabla 14: Multiplicador de acople para la calidad de agarre

| Calidad de agarre | Valores de c | |
|-------------------|-----------------|----------------------|
| | Altura < 0,75 m | Altura \geq 0,75 m |
| Buena | 1,00 | 1,00 |
| Aceptable | 0,95 | 1,00 |
| Deficiente | 0,90 | 0,90 |

Fuente: (INEN, 2014)

Elaborado por: La Autora

Tabla 15: Tareas de levantamiento continuo y sus períodos de descanso requeridos

| Definiciones | Período de descanso requerido |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| T | |
| Corta duración $t < 1 h$ | ≥ 120 % de duración de la tarea de levantamiento continua y repetitiva |
| Duración mediana $1 h < t < 2 h$ | ≥ 30 % de duración de la tarea de levantamiento continua y repetitiva |
| Larga duración $2 h < t < 8 h$ | Sin cantidad especificada; se suponen descansos normales en la mañana, tarde y almuerzo |

Fuente: (INEN, 2014)

Elaborado por: La Autora

2.4.5. Método Check-List OCRA

Para (Asensio-Cuesta, Ceca, & Más, 2012). “El método OCRA (Occupational Repetitive Action), evalúa el riesgo por trabajo repetitivo de la extremidad superior, asociando el nivel de riesgo a la predictibilidad de aparición de un trastorno en un tiempo determinado”.

El modelo general de la descripción, análisis y evaluación de las actividades, para todos los trabajadores que se encuentran expuestos en una determinada situación, tiene como principal objetivo el análisis de cuatro factores de riesgo: repetición, fuerza, posturas y movimientos forzados (de hombro, codo, muñeca y mano) y la falta de periodos adecuados de recuperación. Estos factores deben ser evaluados en función del tiempo (sobre todo teniendo en cuenta sus respectivas duraciones). (Asensio-Cuesta, Ceca, & Más, 2012)

Otros factores de riesgo adicionales asociados a la aparición de trastornos musculoesqueléticos, deben ser tomados en cuenta, factores como los mecánicos (ejemplo: las vibraciones, compresiones localizadas de las zonas anatómicas de la mano); ambientales (ejemplo: exposición al frío) y los organizacionales (ejemplo: el ritmo determinado por la maquina). (Asensio-Cuesta, Ceca, & Más, 2012)

El método OCRA (índice y Checklist) analiza los factores de riesgo de forma independiente, asociando una puntuación de 1 a 10 en algunos de ellos y puntuaciones que pueden llegar a valores de 24 o 32 como la fuerza. Cada una de las valoraciones se obtendrá mediante el análisis independiente del factor ponderado, por el tiempo en que dicho factor está presente dentro de la tarea. (Asensio-Cuesta, Ceca, & Más, 2012)

Los factores de riesgo que se consideran en la evaluación OCRA son los que se presentan a continuación:

2.4.5.1. Datos organizativos

La consideración de las diferentes tareas repetitivas, tareas no repetitivas, pausas y tiempos de inactividad, permiten conocer el tiempo neto de trabajo repetitivo (TNTR) al que se encuentra expuesto el trabajador y poder obtener el índice real del riesgo por movimientos repetitivos de la extremidad superior. (Espejo Girón, 2015)

El TNTR equivale al tiempo o duración del turno en minutos menos las pausas, periodos de descanso, tareas repetitivas y otros tiempos que no se dedican al trabajo repetitivo.

$$\text{TNTR} = \text{duración del turno} - (\text{tiempo de trabajo no repetitivo} + \text{pausas})$$

Mediante el TNTR en minutos se puede obtener el tiempo neto del ciclo, el cual se calcula mediante la siguiente fórmula: (Espejo Girón, 2015)

$$T. \text{Ciclo} = \frac{\text{TNTR}}{\text{N}^\circ \text{ Ciclos o piezas}} * 60$$

Dónde,

T. Ciclo = Tiempo neto del ciclo en minutos.

TNTR = Tiempo neto de trabajo repetitivo en minutos.

Nº Ciclos = Numero de ciclos que corresponden a la elaboración de una pieza, o número de piezas producidas en el turno. Si en un ciclo se produce más de una pieza, se debe contar el número de piezas por ciclo, y dividir la producción por este valor. (Espejo Girón, 2015)

2.4.5.1.1. Factor recuperación (Fr)

Este factor se determina mediante el número de acciones técnicas por minuto efectuadas dentro del ciclo. El riesgo es mayor a medida que la frecuencia de movimiento aumenta y/o la duración del ciclo disminuye. En este paso, es necesario

identificar las acciones técnicas correctamente para enumerarlas, cronometrar el tiempo y contabilizar todos los movimientos o gestos que requiere un ciclo de trabajo.

La identificación y conteo de las acciones técnicas debe realizarse de forma independiente para las acciones dinámicas y las acciones estáticas; de igual manera debe realizarse de manera independiente para la extremidad superior derecha o izquierda. (Asensio-Cuesta, Ceca, & Más, 2012)

$$A.T / \text{min} = \frac{N^{\circ} \text{ Acciones en ciclo}}{\text{tiempo de ciclo}} * 60$$

Una vez obtenido el número de acciones técnicas por minuto (A.T/min) de cada extremidad, se debe obtener el valor o puntuación del factor. Este valor está dividido entre las acciones estáticas, que van desde “0” hasta “10”, donde el último valor es la situación más penosa; y las acciones estáticas, donde los valores están entre “0” y “4,5”.

Finalmente, para obtener el valor del factor frecuencia se debe seleccionar el valor más alto entre acciones técnicas dinámicas y estáticas (nunca se suman) y se debe asignar esa puntuación de manera independiente para cada extremidad. (Asensio-Cuesta, Ceca, & Más, 2012)

$$FF = \text{Max} (ATD; ATE)$$

Dónde:

FF = Valor del Factor frecuencia,

ATD = Valor de las acciones técnicas dinámicas,

ATE = Valor de las acciones técnicas estáticas

Tanto para las acciones dinámicas como para las acciones estáticas, si la circunstancia concreta de estudio no se encontrara reflejada en las Tablas 21 y 22 se deberá seleccionar la opción más aproximada con mayor puntuación del riesgo, o bien otorgar puntuaciones intermedias entre las que se encuentran propuestas (con una

puntuación máxima permitida para el factor de frecuencia hasta 10 puntos). (Asensio-Cuesta, Ceca, & Más, 2012)

Tabla 16: Puntuación del factor de frecuencias para acciones técnicas dinámicas.

| Acciones técnicas dinámicas (ATD) | Puntuación |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Los movimientos del brazo son lentos (20 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas frecuentes. | 0 |
| Los movimientos del brazo no son demasiados rápidos (más de 30 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas. | 1 |
| Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas. | 3 |
| Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Solo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares. | 4 |
| Los movimientos del brazo son rápidos (más de 50 acciones/minuto). Solo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares. | 6 |
| Los movimientos del brazo son rápidos (más de 60 acciones/minuto). La carencia de pausas dificulta el mantenimiento del ritmo. | 8 |
| Los movimientos del brazo se realizan con una frecuencia muy alta (70 acciones/minuto). No se permiten bajo ningún concepto las pausas. | 10 |

Fuente: (Asensio-Cuesta, Ceca, & Más, 2012)

Elaborado por: La Autora

Tabla 17: Puntuación del factor de frecuencias para acciones técnicas estáticas

| Acciones técnicas estáticas | Puntuación |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos, realizándose una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo (o de observación). | 2,5 |
| Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos, realizándose una o más acciones estáticas durante 3/3 del tiempo de ciclo (o de observación). | 4,5 |

Fuente: (Asensio-Cuesta, Ceca, & Más, 2012)

Elaborado por: La Autora

2.4.5.1.2. Factor Fuerza (Ffz)

Hace relación a cuanto esfuerzo se requiere para llevar a cabo una acción o secuencia de acciones técnicas. El método utilizado para cuantificar la fuerza, corresponde a la Escala de Borg CR-10 (Escala de valoración del esfuerzo percibido “Category Scale for the Rating of Perceived Exertion”; Escala CR-10). Esta escala es un instrumento psicofísico que permite describir y cuantificar la cantidad de esfuerzo muscular

percibido por una persona que realiza una actividad física. (Asensio-Cuesta, Ceca, & Más, 2012)

La metodología que se propone para la valoración de la fuerza en el Checklist OCRA se presenta en 3 componentes. Cada uno de estos contiene una descripción de algunas de las actividades más comunes de trabajo que demandan, respectivamente, el uso de la fuerza.

La elección del valor numérico representativo (puntuación) de la fuerza se realiza en función de la duración de las actividades con hacen uso de la fuerza: cuanto más duren estas actividades en el ciclo, más alto es el valor de la puntuación. Los valores están representados en las tablas que se muestran a continuación. (Asensio-Cuesta, Ceca, & Más, 2012)

Para la obtención del factor de fuerza se deben seguir los siguientes pasos:

1. Selección de una o varias acciones descritas en las tablas 21 y 22.
2. Determinación de la intensidad del esfuerzo.
3. En función de la intensidad del esfuerzo obtener la puntuación de las siguientes tablas: para fuerza moderada (3-4 puntos en la escala de Borg), para fuerza intensa (5-6-7 puntos en la escala de Borg) y para fuerza máxima (8 o más puntos en la escala de Borg). (Asensio-Cuesta, Ceca, & Más, 2012)

Tabla 18: Escala de Borg CR-10

| Intensidad del esfuerzo | Escala de Borg CR-10 |
|--------------------------------|-----------------------------|
| Ligero | ≤ 2 |
| Un poco duro | 3 |
| Duro | 4 – 5 |
| Muy duro | 6 – 7 |
| Cercano al máximo | > 7 |

Fuente: (Asensio-Cuesta, Ceca, & Más, 2012)

Elaborado por: La Autora

4. Suma de las puntuaciones obtenidas para las acciones y duraciones seleccionadas.

Tabla 19: Puntuación del factor de fuerza con fuerza moderada (3-4 puntos en la escala de Borg)

| Duración | Puntuación |
|---------------------------------|-------------------|
| 1/3 del tiempo | 2 |
| Más o menos la mitad del tiempo | 4 |
| Más de la mitad del tiempo | 6 |
| Casi todo el tiempo | 8 |

Fuente: (Asensio-Cuesta, Ceca, & Más, 2012)

Elaborado por: La Autora

Tabla 20: Puntuación del factor de fuerza con fuerza casi máxima (8 puntos en la escala de Borg)

| Duración | Puntuación |
|----------------------------|-------------------|
| 2 segundos cada 10 minutos | 4 |
| 1% del tiempo | 8 |
| 5% del tiempo | 16 |
| Más del 10% del tiempo | 24 |

Fuente: (Asensio-Cuesta, Ceca, & Más, 2012)

Elaborado por: La Autora

Tabla 21: Puntuación del factor de fuerza con fuerza intensa (8 puntos en la escala de Borg)

| Duración | Puntuación |
|----------------------------|-------------------|
| 2 segundos cada 10 minutos | 6 |
| 1% del tiempo | 12 |
| 5% del tiempo | 24 |
| Más del 10% del tiempo | 32 |

Fuente: (Asensio-Cuesta, Ceca, & Más, 2012)

Elaborado por: La Autora

Dado el caso que ninguna de las acciones antes propuestas reflejen la circunstancia concreta de estudio, el método permite mostrar nuevas acciones. (Asensio-Cuesta, Ceca, & Más, 2012)

2.4.5.1.3. Factor de postura

Este factor se define por la presencia de posturas y movimientos forzados en las distintas articulaciones de las extremidades superiores tales como el hombro, codo, muñeca y mano en la que se incluyen los dedos. (Asensio-Cuesta, Ceca, & Más, 2012)

Para cada una de las extremidades se debe valorar lo siguiente:

- Postura y movimientos del brazo con respecto al hombro (flexión, extensión, abducción);

- Movimientos del codo (flexiones, extensiones del antebrazo y pronosupinaciones);
- Posturas y movimientos de la muñeca (flexiones, extensiones, desviaciones radio-cubitales);
- Posturas y movimientos de la mano (sobre todo los tipos de agarre).

Para la evaluación de las posturas forzadas mediante el método Checklist OCRA se realiza un análisis de forma independiente para cada articulación y extremidad respectivamente, adicional a esto, se presenta un apartado dedicado al análisis del estereotipo. (Asensio-Cuesta, Ceca, & Más, 2012)

Para obtener el factor postural se deberán seguir los siguientes pasos:

- Selección de una única opción para cada grupo corporal: hombro, codo, muñeca y manos.
- Puntuación de la opción seleccionada para cada grupo: hombro, codo, muñeca y manos.
- Obtención del valor máximo de las puntuaciones del hombro, codo, muñeca y manos.
- Si existen movimientos estereotipados: selección de la opción correspondiente y suma de su puntuación al valor máximo de las puntuaciones del hombro, codo, muñeca y manos. (Asensio-Cuesta, Ceca, & Más, 2012)

A continuación, se presenta la tabla de puntuación de los movimientos del hombro:

Tabla 22: Puntuación del factor postura del hombro

| Hombro | Puntuación |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| El brazo/s no posee apoyo y permanece ligeramente elevado algo más de la mitad del tiempo. | 1 |
| Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 10% del tiempo. | 2 |
| Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 1/3 del tiempo. | 6 |
| Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte más de la mitad del tiempo. | 12 |
| Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte todo el tiempo. | 24 |

Fuente: (Asensio-Cuesta, Ceca, & Más, 2012)

Elaborado por: La Autora

Al momento de evaluar la postura del hombro, siempre se deberá tomar en cuenta el lugar donde se encuentran las manos, si las manos están por encima de la altura de la cabeza se duplicarán las puntuaciones.

A continuación, se presenta la tabla de puntuación de movimientos para el codo:

Tabla 23: Puntuación del factor de postura para el codo

| Codo | Puntuación |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| El codo realiza movimientos repentinos (flexión - extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) al menos un tercio del tiempo. | 2 |
| El codo realiza movimientos repentinos (flexión - extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) más de la mitad del tiempo. | 4 |
| El codo realiza movimientos repentinos (flexión - extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) casi todo el tiempo. | 8 |

Fuente: (Asensio-Cuesta, Ceca, & Más, 2012)

Elaborado por: La Autora

A continuación, se presenta la tabla de puntuación de movimientos para el codo:

Tabla 24: Puntuación del factor de postura para la muñeca

| Muñeca | Puntuación |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) al menos 1/3 del tiempo. | 2 |
| La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) más de la mitad del tiempo. | 4 |
| La muñeca permanece doblada en una posición extrema todo el tiempo. | 8 |

Fuente: (Asensio-Cuesta, Ceca, & Más, 2012)

Elaborado por: La Autora

En el caso de realizarse algún tipo de agarre, se asignará la puntuación que se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 25: Puntuación del factor de postura de agarre con la mano **Tabla 30:** Puntuación del factor de postura de agarre con la mano

| Duración | Puntuación |
|-----------------------------|-------------------|
| Alrededor de 1/3 del tiempo | 2 |
| Más de la mitad del tiempo | 4 |
| Casi todo el tiempo | 8 |

Fuente: (Asensio-Cuesta, Ceca, & Más, 2012)

Elaborado por: La Autora

Estereotipo

Este factor evalúa la presencia de movimientos idénticos en un ciclo de tiempo. El puntaje de estereotipo elevado se asigna cuando la tarea requiere que se realicen las mismas acciones técnicas durante al menos el 50% de la duración del ciclo o cuando el tiempo de ciclo es inferior a 8 segundos. Para un tiempo de ciclo entre 8 a 15 segundos se considera estereotipo moderado.

La puntuación final del Factor Postura corresponde a la más alta de todas las puntuaciones obtenidas en cada segmento articular y se suma la puntuación del estereotipo. (Asensio-Cuesta, Ceca, & Más, 2012)

$$FP = \max(\text{hombro}; \text{codo}; \text{muñeca}; \text{mano}) + \text{estereotipo}$$

Dónde:

FP = Factor postural

Hombro = Puntuación del hombro

Codo = Puntuación del codo

Muñeca = Puntuación de muñeca

Mano = Puntuación de la mano

Estereotipo = Puntuación del estereotipo

Tabla 26: Puntuación de los movimientos de estereotipo

| Movimientos de estereotipo | Puntuación |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Repetición de movimientos idénticos del hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos al menos 2/3 del tiempo (o el tiempo de ciclo está entre 8 y 15 segundos, todas las acciones técnicas se realizan con los miembros superiores. Las acciones pueden ser diferentes entre sí). | 1,5 |
| Repetición de movimientos idénticos del hombro, y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos casi todo el tiempo (o el tiempo de ciclo es inferior a 8 segundos, todas las acciones técnicas se realizan con los miembros superiores. Las acciones pueden ser diferentes entre sí). | 3 |

Fuente: (Asensio-Cuesta, Ceca, & Más, 2012)

Elaborado por: La Autora

2.4.5.1.4. Factores adicionales (*Fa*)

Son aspectos que se encuentran presentes en las tareas y que de alguna forma pueden contribuir a que el riesgo sea más grave. Estos factores se dividen en dos partes: los FÍSICO-MECÁNICOS, que hacen referencia a los aspectos físicos o del entorno, y los SOCIO-ORGANIZATIVOS, que hacen referencia principalmente a la imposición del ritmo. (Asensio-Cuesta, Ceca, & Más, 2012)

El valor que obtienen los Factores Complementarios equivale a la suma de la puntuación de la parte físico-mecánicos y socio-organizativos.

$$Fa = Fso + Ffm$$

Dónde:

Fa = Valor del factor adicional

Ffm = Factores físico mecánicos

Fso = Factores socio organizativos (Asensio-Cuesta, Ceca, & Más, 2012)

A continuación, se presenta la tabla de puntuación de los factores físico mecánicos

Tabla 27: Puntuación de los factores físico mecánicos

| Factores físico mecánicos | Puntuación |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Se utilizan guantes inadecuados (que interfieren en la destreza de sujeción requerida por la tarea) más de la mitad del tiempo. | 2 |
| La actividad implica golpear (con un martillo, golpear con un pico sobre superficies duras, etc.) con una frecuencia de 2 veces por minuto o más. | 2 |
| La actividad implica golpear (con un martillo, golpear con un pico sobre superficies duras, etc.) con una frecuencia de 10 veces por hora o más. | 2 |
| Existe exposición al frío (a menos de 0 grados centígrados) más de la mitad del tiempo. | 2 |
| Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel bajo/medio 1/3 del tiempo o más. | 2 |
| Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel alto 1/3 del tiempo o más. | 2 |
| Las herramientas utilizadas causan compresiones en la piel (enrojecimiento, callosidades, ampollas, etc.). | 2 |
| Se realizan tareas de precisión más de la mitad del tiempo (tareas sobre áreas de menos de 2 o 3 mm.). | 2 |
| Existen varios factores físico mecánicos concurrentes, y en total ocupan más de la mitad del tiempo. | 2 |
| Existen varios factores físico mecánicos concurrentes, y en total ocupan todo el tiempo. | 3 |

Fuente: (Asensio-Cuesta, Ceca, & Más, 2012)

Elaborado por: La Autora

A continuación, se presenta la tabla de puntuación a sumar según el tipo de ritmo exigido en el puesto:

Tabla 28: Puntuación del ritmo de trabajo

| Factores socio organizativos (Ritmo de trabajo) | Puntuación |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| El ritmo de trabajo está parcialmente determinado por la máquina, con pequeños lapsos de tiempo en los que el ritmo de trabajo puede disminuirse o acelerarse. | 1 |
| El ritmo de trabajo está totalmente determinado por la máquina. | 2 |

Fuente: (Asensio-Cuesta, Ceca, & Más, 2012)

Elaborado por: La Autora

2.4.5.1.5. Factor duración (Fd)

Pondera el nivel de riesgo según el tiempo de exposición diario. Es un valor que, de acuerdo al Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR) de la tarea, incrementa o disminuye el valor final del nivel de riesgo determinado por el OCRA. Cada uno de los factores calculados anteriormente, serán ponderados por el factor duración, el cual

objetiva el riesgo del puesto de trabajo, o del trabajador para una jornada de 8 horas y con un determinado tiempo neto de trabajo repetitivo. (Asensio-Cuesta, Ceca, & Más, 2012)

A continuación, se muestra la tabla de puntuación del factor:

Tabla 29: Puntuación para el factor de duración neta del movimiento repetitivo

| Duración del movimiento | Factor de duración |
|--------------------------------|---------------------------|
| 60-120 minutos | 0,5 |
| 121-180 minutos | 0,65 |
| 181-240 minutos | 0,75 |
| 241-300 minutos | 0,85 |
| 301-360 minutos | 0,925 |
| 361-420 minutos | 0,95 |
| 421-480 minutos | 1 |
| > 480 minutos | 1,5 |

Fuente: (Asensio-Cuesta, Ceca, & Más, 2012)

Elaborado por: La Autora

2.4.5.2. Cálculo del índice Check List OCRA y nivel de riesgo

El valor de este índice está determinado por la suma de cada uno de los factores de riesgo ponderado por la duración.

$$\text{Checklist OCRA} = (Fr + Ffz + Ffr + Fp + Fa) * Fd$$

Se realizará una comparación del resultado del Check List OCRA con la siguiente tabla, obteniendo así, el nivel de riesgo: (Espejo Girón, 2015)

Tabla 30: Nivel de riesgo Check List OCRA

| Índice Check List OCRA | Riesgo | Exposición |
|-------------------------------|-------------------|---------------------|
| ≤ 5 | Óptimo | No Exposición |
| 5.1 – 7.5 | Aceptable | |
| 7.6 – 11 | Incierto | Muy baja exposición |
| 11.1 – 14 | Inaceptable Leve | Alta exposición |
| 14.1 – 22.5 | Inaceptable Medio | |
| > 22.5 | Inaceptable Alto | |

Fuente: (Espejo Girón, 2015)

Elaborado por: La Autora

2.5. SOFTWARE DE EVALUACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

2.5.1. Ergosoft 4.0 PRO

Es un software completo que permite la evaluación de riesgos ergonómicos y que ha sido desarrollado y puesto al mercado por la empresa Psicopreven. Este software nos permite evaluar los diferentes riesgos mediante la utilización de 21 métodos ergonómicos reconocidos internacionalmente. Permite ingresar fotos y videos que serán de ayuda al momento de realizar la evaluación en cada método, además nos ayuda con la evaluación de tareas con diferentes metodologías en un mismo puesto de trabajo y a su vez podemos añadir y modificar las condiciones de trabajo y presentar las respectivas medidas preventivas y de control para las actividades que se están evaluando. Al final nos presentará un informe detallado en el cual se presentarán los cálculos automáticos de los niveles de riesgo de cada metodología aplicada.

En el presente Trabajo de Grado, se hará uso de este software para la evaluación de las distintas actividades que se identificarán en el capítulo IV y que presenten riesgos por exposición a manipulación manual de cargas (Norma ISO 11228-1), actividades que presentan movimiento corporal repetitivo (Check List OCRA) y para actividades con exposición a posturas forzadas (Norma ISO 11226:2000).

CAPITULO III

DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

3.1. DATOS GENERALES

La empresa PRIONTER Productos Internacionales S.A., fue instituida con fecha 09 de agosto de 2007, esta empresa se dedica principalmente a la compra, ensamblaje, venta, distribución y comercialización de motocicletas, motores, partes, repuestos y accesorios de la marca LONCIN.

Con sede principal en la ciudad de Ibarra, sus primeras oficinas estaban ubicadas en las calles Jaime R. y Flores, mientras que los talleres de producción se ubicaban frente a la piscina olímpica de la ciudad. Actualmente, podemos encontrar su casa matriz en la Calle 13 de abril 18-30 y Esmeraldas, sector Huertos Familiares de la ciudad de Ibarra, provincia de Imbabura.

3.1.1. Misión

PROINTER Productos Internacionales S.A. somos una empresa que se dedica principalmente a la importación, ensamblaje y comercialización de motocicletas, nos identificamos porque nuestros productos y servicios son de alta calidad y nuestra mayor necesidad es satisfacer los requerimientos de nuestros clientes.

3.1.2. Visión

Para el año 2020 nos consolidaremos como la única y mejor empresa de ensamblaje y comercialización de motocicletas en la provincia de Imbabura y con el tiempo también lograremos posicionarnos como una de las mejores a nivel nacional, mediante la prestación de servicios de calidad y logrando la mayor eficiencia para nuestros clientes.

3.1.3. Política de Calidad

Lograr la mejora continua en todas las áreas de nuestra empresa, especialmente en el área operativa incrementando la productividad en la realización de nuestros procesos de ensamblaje y comercialización de motocicletas, esto con el fin de garantizar la fidelidad y satisfacción de nuestros clientes y su vez poder captar clientes nuevos, siempre teniendo presente nuestro criterio de productividad y crecimiento sostenible.

3.2. CARACTERIZACIÓN DEL CAPITAL HUMANO

Actualmente la empresa tiene un capital humano de 31 trabajadores, los cuales en su gran mayoría se encuentran distribuidos en el área operativa de la organización, ya que esta es el lugar donde se desarrollan los principales procesos de valor de la empresa.

Tabla 31: Composición de la plantilla por categoría ocupacional y sexo

| CATEGORÍA OCUPACIONAL | PLANTILLA DE TRABAJO | SEXO | |
|-----------------------|----------------------|---------|---------|
| | | MUJERES | HOMBRES |
| Directivos | 2 | | 2 |
| Administrativos | 6 | 4 | 2 |
| Técnicos | 8 | 3 | 5 |
| Operarios | 13 | | 13 |
| Servicios | 1 | 1 | 1 |
| Total | 31 | 8 | 24 |

Fuente: Prointer S.A
Elaborado por: La Autora

3.3. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

A continuación, se presenta un organigrama organizacional de la empresa PROINTER S.A., en el cual se muestra de forma estructural las áreas que están agrupadas con respecto a las funciones que realiza cada miembro dentro de la empresa. Esta es una estructura sencilla que permite la fácil identificación de los departamentos y las funciones que cumplen cada uno, tal como se muestra en la siguiente figura:

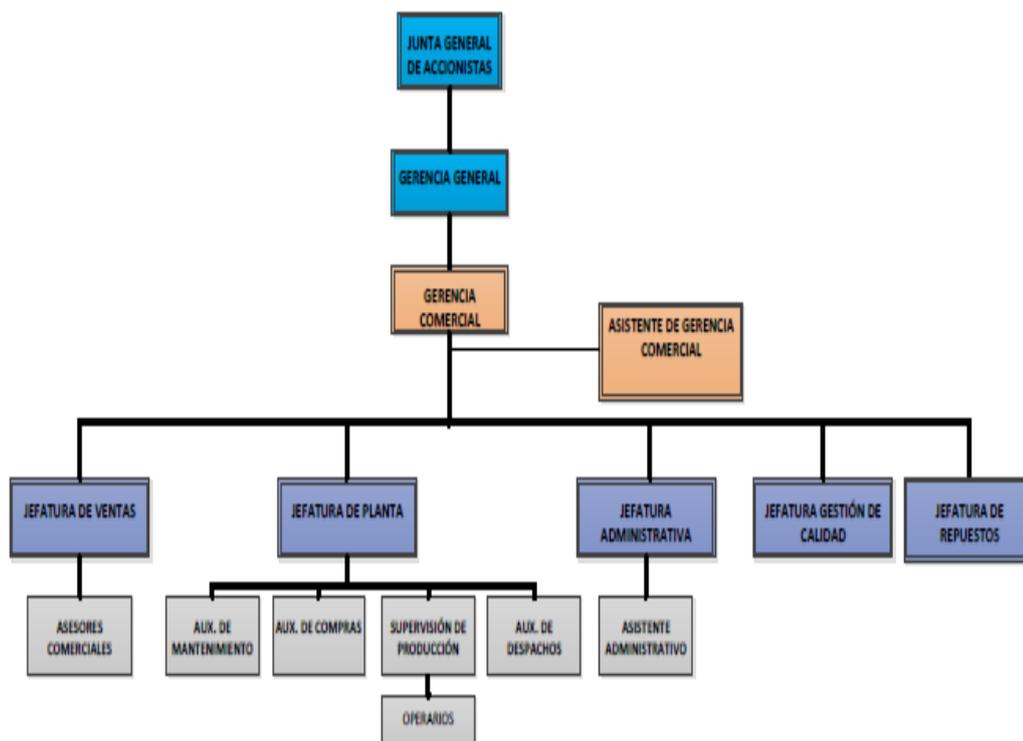


Figura 15: Organigrama Estructural
Fuente: PROINTER S.A

3.3.1. Análisis de los procesos organizacionales

Para cumplir con la razón social de PROINTER S.A., se enlista todos los procesos que se desarrollan en la empresa, asignándoles un nombre sencillo y representativo a cada proceso, además se tuvo en cuenta las relaciones entre los mismos y luego de un análisis se concluyó que deberían ser clasificados como: estratégico que está conformado por: la Gestión de la Calidad; operativos que consta de: Ventas, Planificación, Producción, Despacho y Distribución; entre los procesos de apoyo tenemos: Recursos Humanos, Compras y Mantenimiento.

Los procesos estratégicos y de realización solicitan a los procesos de apoyo sus necesidades para el logro de sus objetivos.

Los procesos que agregan valor en Prointer S.A son: Ventas, planificación, producción, despacho y distribución. De los cuales, se ha seleccionado el proceso de producción como objeto de estudio ya que tiene mayor incidencia en los niveles de

riesgo ergonómico, pudiendo ocasionar accidentes o enfermedades laborales en el personal que interviene dentro de dicho proceso de producción.

3.4. IDENTIFICACIÓN DE LOS PUESTOS DE TRABAJO

La presente investigación tiene por objetivo valorar la exposición a riesgos ergonómicos, en los puestos de trabajo seleccionados en PROINTER PRODUCTOS INTERNACIONALES S.A. El objetivo es tratar de mejorar la calidad de vida del personal, se concreta con la reducción de los riesgos posibles y con el incremento del bienestar del personal. Y a la vez proponer soluciones positivas que se mueven en el ámbito probable de las potencialidades efectivas del personal.

El personal no se concibe como un objeto a proteger sino como una persona en busca de un compromiso aceptable con las exigencias del medio; como parte de la evaluación para el cumplimiento de prevención de riesgos laborales y así dar cumplimiento a los estándares de seguridad nacionales e internacionales contemplados en las normativas vigentes nacionales, de acuerdo a las diferentes mediciones higiénicas.

Se han identificado las categorías de riesgo ocupacional de los puestos de trabajo que se encuentran dentro del proceso de producción de la empresa y se ha estratificado los mismos, de acuerdo a sus grados de exposición tal como se enlista a continuación:

- PRE-ARMADO
- LÍNEA DE ENSAMBLE

3.4.1. Descripción del puesto de trabajo pre-armado

Tiene como objetivo abastecer oportunamente con los distintos pres armados a las estaciones de ensamble.

En este puesto de trabajo encontramos cinco operarios que llevan a cabo los siguientes procesos:

- Pre armar el motor y chasis.

- Pre armar el vástago de dirección con el guarda fango delantero y la llanta frontal.
- Pre armar el manubrio, tacómetro y faro
- Pre armar la mascarilla frontal, direccionales y el encadenado.
- Pre armar los pisa pies laterales del pasajero

3.4.2. Descripción del puesto de trabajo línea de ensamble

Tiene como objetivo ejecutar de forma total y correctamente el ensamble de la motocicleta.

En este puesto de trabajo encontramos a 8 operarios que llevan a cabo los siguientes procesos:

- Ensamblaje sección 1
- Ensamblaje sección 2
- Ensamblaje sección 3
- Ensamblaje sección 4

3.5. IDENTIFICACIÓN DE SUBPROCESOS, TAREAS Y ACTIVIDADES

A continuación, se describen los subprocesos identificados, detallando las actividades que se realizan dentro de la empresa.

3.5.1. Subproceso pre-armado motor y chasis

Tabla 32: Pre-armado motor y chasis

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nombre del subproceso: | Pre-armado motor y chasis |
| Responsable: | Operario 1 |
| Alcance: | Aplica a todos los procesos de pre-armado de motor y chasis de la empresa “PROINTER S.A” |
| Descripción del Subproceso | |
| Este es el primer proceso a realizarse y empieza con el transporte del motor y chasis al respectivo puesto de trabajo, después se realiza la revisión de la correspondiente numeración del motor y chasis en el listado de producción, seguidamente se abre la caja contenedora y se extrae el motor y los demás componentes que intervienen en el pre | |

armado, se escogen los pernos que se van a utilizar y continuamos realizando el proceso que consta en colocar el carburador, la pata de arranque, la pata de cambios, el pisa pies del piloto, la toma de aire y la manguera de desfogue, una vez que se ha terminado de instalar todos los componentes transportamos el motor al chasis y después el chasis con motor al ensamble.

Al final obtenemos el motor pre armado y colocado sobre el chasis y puesto al inicio del proceso de ensamble para continuar con el proceso de producción de la motocicleta.

Fuente: Prointer S.A
Elaborado por: La Autora

3.5.2. Subproceso pre-armado guardafango y llanta delantera

Tabla 33: Pre-armado guardafango y llanta delantera

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nombre del subproceso: | Guardafango y llanta delantera |
| Responsable: | Operario |
| Alcance: | Aplica a todos los procesos de pre armado de guardafango y llanta delantera de la empresa PROINTER S. A |
| Descripción del Subproceso | |
| <p>Este proceso inicia con la selección de pernos, tornillos y vinchas que se van a utilizar, después se arma el guardafango frontal con sus complementos y se colocan los reflectivos derechos e izquierdo respectivamente, seguido a esto se arma el gavilán o ancla posterior con las barras y procedemos a ensamblar el gavilán con el guardafango armado, finalizada esta operación procedemos al transporte de los anteriormente mencionado al área de ensamblado.</p> <p>Una vez colocado el gavilán armado en el área de ensamble, continuamos con el armado de la llanta delantera, en la cual debemos colocar el disco de freno y la platina de seguro y se procede a asegurar con cinco pernos; para transportarlo a la estantería del área de armado I.</p> | |

Fuente: Prointer S.A
Elaborado por: La Autora

3.5.3. Subproceso: Pre armado Manubrio y Tacómetro

Tabla 34: Pre armado manubrio y tacómetro

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nombre del subproceso: | Pre armado manubrio y tacómetro |
| Responsable: | Operario |
| Alcance: | Aplica a todos los procesos de pre armado de manubrios y tacómetros de la empresa PROINTER S. A |
| Descripción del Subproceso | |
| Este proceso inicia poniendo el volante en la prensa y se coloca la mordaza de freno, después se arma el grip derecho con la caña del acelerador y se lo coloca en el volante, a continuación se colocan los elementos del ahogador, después se toma y se ajusta la base del tacómetro terminado, el cual se debe conectar con el cable del foco stop y freno junto con los terminales de la base del tacómetro y se procede a desenfundar y colocar la mascarilla del faro delantero; se atornilla el faro, después se ajusta y acomoda el cable del acelerador y al final se instala el grip izquierdo en el manubrio para luego ser transportado a la estantería del área de armado II | |

Fuente: Prointer S.A

Elaborado por: La Autora

3.5.4. Subproceso: Pre armado pisa pies laterales del pasajero

Tabla 35: Pre armado pisa pies laterales del pasajero

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nombre del subproceso: | Pre armado pisa pies laterales |
| Responsable: | Operario 1 |
| Alcance: | Aplica a todos los procesos de pre-armado de pisa pies laterales de la empresa "PROINTER S.A" |
| Descripción del Subproceso | |
| Este subproceso inicia al poner el alma de los pisa pies izquierdo y derecho sobre la mesa, se coloca los elementos del pisa pie y se atornillan para después unir con el componente embellecedor de los mismos y de la misma manera colocar y ajustar los tornillos; al finalizar se transportan los pisa pies a la estantería del área de armado IV. Al final de este proceso tenemos los pisa pies laterales pre armados y listos para ser utilizados en el área de armado. | |

Fuente: Prointer S.A

Elaborado por: La Autora

3.5.5. Subproceso: Pre armado encadenado y mascarilla frontal de los direccionales

Tabla 36: Pre armado encadenado y mascarilla frontal de los direccionales

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nombre del subproceso: | Pre armado encadenado y mascarilla frontal de los direccionales |
| Responsable: | Operario 2 |
| Alcance: | Aplica a todos los procesos de pre-armado de encadenado y mascarilla frontal de los direccionales de la empresa "PROINTER S.A" |
| Descripción del Subproceso | |
| <p>Este subproceso inicia transportando la mascarilla frontal de los direccionales a la mesa, luego se desenfunda la mascarilla y se pone la decoración central y los focos direccionales derecho e izquierdo, colocar y ajustar los tornillos y al terminar esta actividad transportamos la mascarilla a la estantería del área de armado IV. De vuelta al puesto de trabajo se transporta los componentes del encadenado a la mesa y se procede a desenfundarlos y acoplar las tapas, seguidamente se usa los tornillos con rodela para atornillar las tapas que han sido acopladas y procedemos a armar el encadenado y al terminar todo el ciclo de trabajo se procede a transportar el encadenado que ya se encuentra pre armado a la estantería del área de armado III.</p> | |

Fuente: Prointer S.A
Elaborado por: La Autora

3.5.6. Ensamblaje sección I

Tabla 37: Ensamblaje sección I

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Nombre del subproceso: | Ensamblaje sección I |
| Responsable: | Operario 1 y 2 |
| Alcance: | Aplica a todos los procesos de ensamblaje sección 1 de la empresa "PROINTER S.A" |
| Descripción del Subproceso | |
| <p>Esta sección cuenta con dos trabajadores, los cuales se encuentran localizados en la parte izquierda y derecha de la línea de ensamble.</p> <p>Este proceso inicia cuando el trabajador del lado derecho o izquierdo levanta el motor y chasis a la línea de ensamble, luego el trabajador de la parte derecha hace uso de los pernos necesarios en esta sección, instala el sistema eléctrico, arma e instala el resorte</p> | |

de la pata central de apoyo, conecta y sujeta el cable de corriente, arma la llanta delantera y la transporta a la línea de ensamble, espera hasta que llegue la mordaza de la línea; una vez que esta llega con ayuda del operario del otro lado se sujeta el chasis a la mordaza y ensamblan el motor en el chasis, después se colocan las platinas de soporte de la luz stop y del alma de estribo, se ajusta y marca con un marcador todos los pernos puestos en las platinas; y conjuntamente los dos operarios realizan el ensamble de la llanta delantera y finalizan al transportar la bandeja con los pernos sobrantes a la sección II.

A su vez el operario del lado izquierdo, en el caso de ser su turno de levantar el motor y chasis a la línea de ensamble, lo hace y comienza a ensamblar la pata central de apoyo en el chasis, después coloca el chasis sobre el motor e instala el pito en el chasis, desempaca e instala el set de encendido, transporta a su puesto de trabajo el relay de encendido, CDI, flash direccional y rectificador de corriente para conectarlos al sistema eléctrico de la moto, engrasa el soporte donde van las pistas de gavilán de la dirección y espera a que llegue la mordaza de la línea, una vez que esta llega, ayuda al operario del lado derecho a sujetar el chasis en la mordaza y a ensamblar el motor en el chasis; terminada esta actividad, se conecta el magneto bobina del motor de arranque con el sistema eléctrico general, ensambla el gavilán de dirección, ayuda a ensamblar la llanta delantera, marca con un marcador todos los pernos que ha puesto y transporta los accesorios sobrantes a la sección II, finalizando de esta manera su ciclo de trabajo.

Fuente: Prointer S.A
Elaborado por: La Autora

3.5.7. Ensamblaje sección II

Tabla 38: Ensamblaje sección II

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Nombre del subproceso: | Ensamblaje sección II |
| Responsable: | Operario 1 y 2 |
| Alcance: | Aplica a todos los procesos de ensamblaje sección 1 de la empresa "PROINTER S.A" |
| Descripción del Subproceso | |
| <p>Esta sección cuenta con dos trabajadores, los cuales se encuentran localizados en la parte izquierda y derecha de la línea de ensamble.</p> <p>Este proceso inicia al colocar el volante en el gavlán de la dirección, después se conecta el cable del acelerador, se sujeta y conecta el sensor de combustible, ensambla el grip derecho del volante, desempaca mordaza de freno, se selecciona pernos a utilizar, instala la mordaza de freno y sujeta cable de la mordaza con el seguro del chasis, sujeta el depurador, instala tanque de combustible, transporta e instala la parrilla trasera y el seguro del asiento, coloca el amortiguador derecho, selecciona los cojines que se pondrán en el asiento del baúl y se instala en la moto; para finalizar el ciclo de trabajo se ajusta y marca todos los pernos colocados.</p> <p>A su vez el trabajador del lado izquierdo inicia ajustando el volante instalado por el trabajador del lado derecho, instala el cable velocímetro, colocándolo por la guía, conecta el choque al carburador, desempaca y ensambla el depurador, coloca el filtro de gasolina; uniéndolo con las respectivas mangueras, ajusta los pernos de la parrilla trasera, la cual fue colocada por el trabajador del lado derecho, transporta y ensambla la tijera, coloca la cadena para ensamblar el amortiguador izquierdo, coloca y ajusta los pernos en el baúl, coloca grip izquierdo en el manubrio y finaliza su ciclo de trabajo colocando la tapa del tanque de combustible.</p> | |

Fuente: Prointer S.A
Elaborado por: La Autora

3.5.8. Ensamblaje sección III

Tabla 39: Ensamblaje sección III

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Nombre del subproceso: | Ensamblaje sección III |
| Responsable: | Operario 1 y 2 |
| Alcance: | Aplica a todos los procesos de ensamblaje sección 1 de la empresa "PROINTER S.A" |
| Descripción del Subproceso | |
| <p>Esta sección cuenta con dos trabajadores, los cuales se encuentran localizados en la parte izquierda y derecha de la línea de ensamble.</p> <p>Este proceso inicia al transportar la pata de freno y el guardafango interior posterior; primero se coloca la pata de freno, después el resorte de la pata de freno y el resorte trompo luz stop, se coloca templadores de la cadena, se sujeta el soporte de tapas laterales internas, coloca el guardafango interior posterior, conecta cables direccionales del guardafango, busca e instala pernos y rodela del guardafango, pone goma de sostén para la tapa lateral derecha, transporta e instala la tapa lateral derecha, busca y coloca los pernos de la tapa lateral derecha, transporta y con la ayuda del operario del lado izquierdo ensambla la llanta trasera, conecta las varillas del freno trasero, transporta y ensambla el tubo de escape, ajusta y marca todos los pernos colocados.</p> <p>A su vez el trabajador del lado izquierdo inicia transportando la catalina, soporte de las tapas laterales y la goma de sostén tapa lateral, pone la goma de sostén para la tapa lateral, acomoda la cadena y coloca el templador de la llanta trasera, retira la llave y la carcasa set encendido, desempaca y coloca la tapa del piñón motriz, transporta e instala la montura, transporta la tapa lateral y el complemento central interno, instala y conecta el seguro del asiento en la tapa lateral izquierda y después la instala al igual que el complemento central, instala la carcasa set encendido y pone las llaves, escoge y pone los tornillos y rodela en las tapas puestas, transporta e instala el cubre cadena superior e inferior, ensambla la llanta trasera con ayuda del operario del lado derecho, coloca la tapa de inspección de la cadena y finaliza el ciclo de trabajo marcando todos los pernos colocados.</p> | |

Fuente: Prointer S.A
Elaborado por: La Autora

3.5.9. Ensamblaje sección IV

Tabla 40: Ensamblaje sección IV

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Nombre del subproceso: | Ensamblaje sección IV |
| Responsable: | Operario 1 y 2 |
| Alcance: | Aplica a todos los procesos de ensamblaje sección 1 de la empresa "PROINTER S.A" |
| Descripción del Subproceso | |
| <p>Este proceso inicia seleccionando los pernos a utilizar, los transporta y ensambla la luz stop, complemento tapa lateral derecha, pisa pie del acompañante y caucho de la batería, seguido a esto, transporta y coloca en el baúl de la moto, la batería, espejos, catalogo y set de herramientas, por ultimo transporta e instala la tapa superior e inferior de la luz stop y la tapa interna del tanque de gasolina, marca todos los pernos o tornillos colocados, retira la mordaza de la línea y transporta al final de la misma la bandeja con los pernos sobrantes.</p> <p>A su vez el operario del lado izquierdo inicia transportando y ensamblando el asiento, después transporta y ensambla la parrilla frontal, el complemento tapa lateral izquierdo y la tapa de la batería, seguidamente transporta y ensambla el pisa pie izquierdo del pasajero, al terminar esta actividad, conecta el sistema eléctrico que consta de los direccionales, switch de encendido y focos, después escoge y coloca las vinchas en la mascarilla frontal de los direccionales para conectarla en el sistema eléctrico y ensamblarla en la moto, se procede a inflar las llantas a 30 PSI, marca todos los pernos y tornillos colocados, escribe el número de chasis y motor en el plástico del asiento y finaliza transportando la moto al área de control de calidad.</p> | |

Fuente: Prointer S.A
Elaborado por: La Autora

CAPITULO IV

APLICACIÓN DE METODOLOGÍA Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS POR PUESTO DE TRABAJO

La metodología propuesta para cumplir con el desarrollo de la presente investigación está basada en la técnica de observación e identificación de los procesos, tareas y actividades que se llevan a cabo en los puestos de trabajo de los operarios de la empresa, a su vez se basa en entrevistas con los trabajadores, con el fin de conocer sus experiencias en su día a día dentro de su lugar de trabajo.

Para dar cumplimiento a los objetivos planteados en este Trabajo de Grado se aplica diferentes instrumentos de investigación y métodos de evaluación ergonómica.

4.1.1. Observación.

La técnica de la observación fue fundamental para el desarrollo de la investigación, ya que nos permitió identificar los diferentes puestos de trabajo y las actividades que están siendo afectadas por factores de riesgo físico de tipo ergonómico. Además, con esta técnica se logra aplicar la estimación del riesgo mediante la observación de las actividades que realizan los operarios, así como los acontecimientos dados en los lugares de trabajo. Para el sustento de esta técnica, se realizó la toma de fotografías y la grabación de videos para obtener una mejor evaluación.

4.1.1.1. Planificación de la observación.

Esta planificación se la llevó a cabo mediante la organización y proyección de los elementos de observación, dentro de los cuales se tomó a consideración los siguientes aspectos:

- Los puestos de trabajo que se ven afectados por los riesgos ergonómicos.
- Los operarios a observar
- Determinar las condiciones de trabajo en las que se encuentran
- Actividades que se realizan en el puesto de trabajo

4.2. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS DE FACTORES ERGONÓMICOS – FÍSICOS

Un paso clave para la realización del presente Trabajo de Grado es la identificación de los riesgos ergonómicos–físicos, mediante la aplicación del Método de Evaluación Simplificado del INSHT, en el cual evaluaremos los riesgos que puedan presentarse en cada una de las actividades que se realizan en los procesos que se desarrollan en cada puesto de trabajo. Una vez realizado esto, se procederá a identificar el método de evaluación a ser utilizado y que será aplicado a las actividades que presenten más alto riesgo.

4.2.1. Matriz de Identificación de Riesgos.

En esta matriz de riesgos se procede a analizar todas las actividades que se encuentran dentro de los puestos de trabajo detectados en el capítulo anterior, cada una de ellas son analizadas tomando en cuenta tres aspectos: manipulación manual de cargas, posturas forzadas y movimientos repetitivos, en relación al tiempo neto de su jornada laboral, las pausas y descansos que se realizan en cada actividad así como el ritmo al que trabaja cada uno de los operarios; tomando en cuenta la probabilidad y la consecuencia de que se presente un riesgo físico para los mismos.

4.2.2. Factores de riesgo ergonómico.

Después de llevar a cabo la aplicación de la matriz de riesgos del Método Simplificado de Evaluación General de Riesgos del INSHT, nos dio como resultado una evidente presencia de peligros en las diferentes actividades de los dos puestos de trabajo de pre armado y ensamblaje, con un nivel de riesgo trivial, tolerable, moderado e importante. Los factores de riesgo ergonómico identificados en la matriz son los siguientes:

- Manipulación manual de cargas
- Movimiento corporal repetitivo

- Posturas forzadas (de pie, sentado, encorvado)

Lo expuesto anteriormente se encuentra representado en la matriz que se presentará en el Anexo 1:

4.2.3. Resultados de la matriz de riesgos.

4.2.3.1. Resultados por factor de riesgo ergonómico.

Luego de haber aplicado la matriz de identificación y evaluación de riesgos, haciendo énfasis en los riesgos ergonómicos, se obtuvo el siguiente resultado:

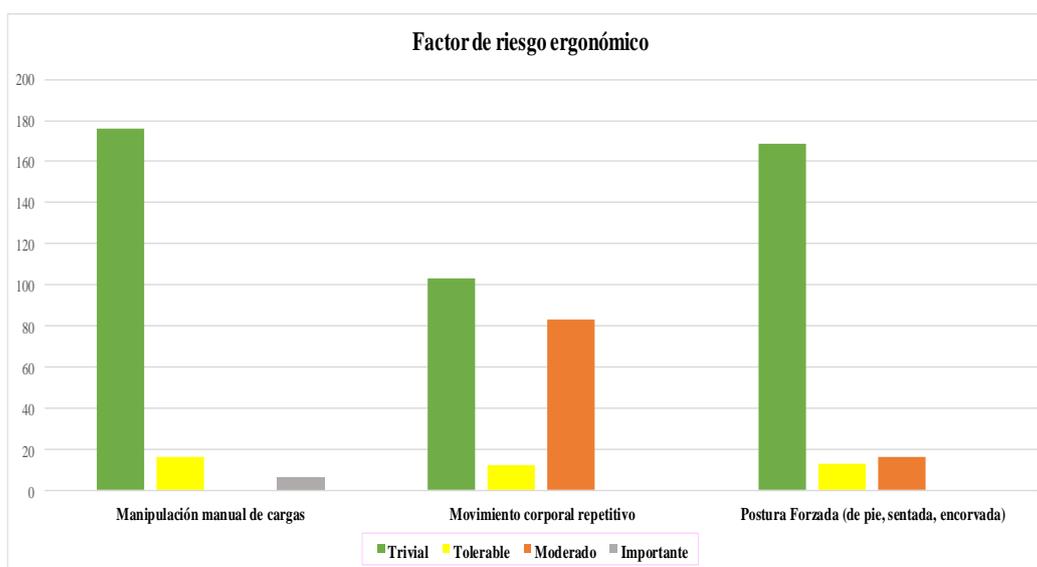


Figura 16: Factores de riesgo ergonómico
Elaborado por: La Autora

Una vez realizado el análisis de resultados deducimos lo siguiente:

- Con respecto a manipulación manual de cargas, encontramos que 176 actividades son de riesgo trivial, 16 obtienen un riesgo tolerable, ninguna actividad tiene un riesgo moderado y 6 actividades obtienen un riesgo importante; las cuales serán evaluadas debido a que se encuentran en los diferentes procesos y puesto de trabajo.

- Con respecto a movimiento corporal repetitivo, encontramos que 103 actividades son de riesgo trivial, 12 son de riesgo tolerable, 83 tienen un riesgo moderado; las cuales serán evaluadas y se encuentran en su gran mayoría en los procesos de pre armado; y 0 actividades son de riesgo importante.
- Con respecto a posturas forzadas, encontramos que 169 actividades son de riesgo trivial, 13 de riesgo tolerable, 16 de riesgo moderado; las cuales serán evaluadas y se encuentran en los diferentes procesos de ensamblaje; y 0 actividades son de riesgo importante.

4.2.3.2. Resultados por actividades.

Las actividades que tienen riesgos moderados e importantes serán evaluadas y analizadas, mediante la aplicación de los métodos de ergonomía física, para posteriormente realizar un plan de medidas preventivas. En la tabla que se presenta a continuación, se encuentran las actividades que serán tomadas en cuenta para el análisis ergonómico del presente trabajo de grado.

Tabla 41: Resultados por actividades

| EVALUACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICO MÉTODO SIMPLIFICADO INSHT | | | | |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------|
| SUBPROCESO | ACTIVIDADES | Factor Ergonómico | | |
| | | Manipulación manual de Cargas | Movimiento Corporal Repetitivo | Postura Forzada (de pie, sentada, encorvada) |
| Pre armado motor y chasis | Transporte de motor y chasis | Importante | Trivial | Tolerable |
| | Todas las actividades dentro del proceso | Trivial | Moderado | Trivial |
| Pre armado guardafango y llanta delantera | Todas las actividades dentro del proceso | Trivial | Moderado | Tolerable |
| Pre armado manubrio y tacómetro | Todas las actividades dentro del proceso | Trivial | Moderado | Tolerable |
| Pre armado pisa pies laterales | Todas las actividades dentro del proceso | Trivial | Moderado | Tolerable |
| Pre armado encadenado y mascarilla frontal de los direccionales | Todas las actividades dentro del proceso | Trivial | Moderado | Tolerable |
| Ensamblaje sección I - lado derecho | Levantar motor y chasis a línea de ensamble y parar el chasis en el motor | Importante | Trivial | Tolerable |
| | Ensamblar motor al chasis | Moderado | Trivial | Moderado |
| | Ensamblar llanta delantera | Trivial | Tolerable | Moderado |
| Ensamblaje sección I - lado izquierdo | Levantar motor y chasis a la línea de ensamble y para el chasis sobre el motor | Importante | Trivial | Trivial |
| | Ensamblar motor al chasis | Trivial | Trivial | Moderado |
| | Levantar chasis y ajustar la tuerca de la llanta delantera | Importante | Trivial | Moderado |

| | | | | |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------|-----------|-----------|
| Ensamblaje sección II - lado derecho | Todas las actividades dentro del proceso | Trivial | Moderado | Tolerable |
| Ensamblaje sección II - lado izquierdo | Ensamblar el depurador | Trivial | Tolerable | Moderado |
| | Ensamblar tijera y colocar cadena | Trivial | Trivial | Moderado |
| Ensamblaje sección III - lado derecho | Instalar pata de freno | Trivial | Trivial | Moderado |
| | Poner pernos del guardafango y ajustar tornillos de la tapa lateral derecha | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Ensamblar llanta trasera y tubo de escape | Trivial | Trivial | Moderado |
| | Ajustar pernos y tuercas | Trivial | Moderado | Moderado |
| Ensamblaje sección III - lado izquierdo | Acomodar cadena y colocar templador de llanta trasera | Trivial | Trivial | Moderado |
| | Colocar tornillos en tapas | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Ensamblar llanta trasera | Trivial | Trivial | Moderado |
| | Ensamblar cubre cadena superior e inferior | Trivial | Trivial | Moderado |
| Ensamblaje sección IV - lado derecho | Instalar pisa pie del acompañante | Trivial | Trivial | Moderado |
| | Ajustar tornillos de la parrilla y luz stop | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Instalar tapa interior del tanque de gasolina | Trivial | Trivial | Moderado |
| Ensamblaje sección IV - lado izquierdo | Ensamblar parrilla frontal y colocar tornillos en tapas laterales | Trivial | Moderado | Moderado |
| | Conectar el sistema eléctrico (direccionales, switch, encendido y focos) | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Conectar y ensamblar mascarilla de direccionales | Trivial | Trivial | Moderado |

Fuente: Recolección de datos Pointer S.A
Elaborado por: La Autora

4.3. ANÁLISIS ERGONÓMICO

Cada una de las actividades mencionadas anteriormente, serán analizadas y evaluadas mediante la aplicación de un método de evaluación, tomando en cuenta su factor de riesgo. Entre los métodos que vamos a aplicar encontramos la Norma ISO 11228-1 para manipulación manual de cargas, el Check List OCRA para movimientos repetitivos y la Norma ISO 11226 para posturas forzadas.

4.3.1. Selección de métodos de evaluación.

Algunas de las actividades descritas presentan no solo un tipo de factor de riesgo ergonómico, si no también dos factores, los cuales serán analizados con los adecuados métodos ergonómicos. La tabla que se presenta a continuación, contiene las actividades que serán evaluadas y el método/s a aplicarse en cada una de ellas.

Tabla 42: Asignación de métodos de evaluación ergonómica

| MÉTODOS SUGERIDOS | | | |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| SUBPROCESO | ACTIVIDADES | FACTOR DE RIESGO ERGONÓMICO | MÉTODO ERGONÓMICO SUGERIDO |
| Pre armado motor y chasis | Transporte de motor y chasis | Manipulación manual de cargas | ISO 11228-1 |
| | Todas las actividades dentro del subproceso | Movimiento corporal repetitivo | Check-List OCRA |
| Pre armado guardafango y llanta delantera | Todas las actividades dentro del subproceso | Movimiento corporal repetitivo | Check-List OCRA |
| Pre armado manubrio y tacómetro | Todas las actividades dentro del subproceso | Movimiento corporal repetitivo | Check-List OCRA |
| Pre armado pisa pies laterales | Todas las actividades dentro del subproceso | Movimiento corporal repetitivo | Check-List OCRA |
| Pre armado encadenado y mascarilla frontal de los direccionales | Todas las actividades dentro del subproceso | Movimiento corporal repetitivo | Check-List OCRA |
| Ensamblaje sección I - lado derecho | Levantar motor y chasis a línea de ensamble y parar el chasis en el motor | Manipulación manual de cargas | ISO 11228-1 |
| | Ensamblar motor al chasis | Manipulación manual de cargas | ISO 11228-1 |
| | | Posturas forzadas | ISO 11226:2000 |
| Ensamblar llanta delantera | Posturas forzadas | ISO 11226:2000 | |
| Ensamblaje sección I - lado izquierdo | Levantar motor y chasis a la línea de ensamble y para el chasis sobre el motor | Manipulación manual de cargas | ISO 11228-1 |
| | Ensamblar motor al chasis | Posturas forzadas | ISO 11226:2000 |
| | Levantar chasis y ajustar la tuerca de la llanta delantera | Posturas forzadas | ISO 11226:2000 |

| | | | |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------|
| Ensamblaje sección II - lado derecho | Todas las actividades dentro del proceso | Movimiento corporal repetitivo | Check-List OCRA |
| Ensamblaje sección II - lado izquierdo | Ensamblar el depurador | Posturas forzadas | ISO 11226:2000 |
| | Ensamblar tijera y colocar cadena | Posturas forzadas | ISO 11226:2000 |
| Ensamblaje sección III - lado derecho | Instalar pata de freno | Posturas forzadas | ISO 11226:2000 |
| | Poner pernos del guardafango y ajustar tornillos de la tapa lateral derecha | Movimiento corporal repetitivo | Check-List OCRA |
| | Ensamblar llanta trasera y tubo de escape | Posturas forzadas | ISO 11226:2000 |
| | Ajustar pernos y tuercas | Movimiento corporal repetitivo | Check-List OCRA |
| Posturas forzadas | | ISO 11226:2000 | |
| Ensamblaje III - lado izquierdo | Colocar tornillos en tapas | Movimiento corporal repetitivo | Check-List OCRA |
| | Ensamblar llanta trasera | Posturas forzadas | ISO 11226:2000 |
| | Ensamblar cubre cadena superior e inferior | Posturas forzadas | ISO 11226:2000 |
| Ensamblaje IV - lado derecho | Instalar pisa pie del acompañante | Posturas forzadas | ISO 11226:2000 |
| | Ajustar tornillos de la parrilla y luz stop | Movimiento corporal repetitivo | Check-List OCRA |
| Ensamblaje sección IV - lado izquierdo | Ensamblar parrilla frontal y colocar tornillos en tapas laterales | Movimiento corporal repetitivo | Check-List OCRA |
| | | Posturas forzadas | ISO 11226:2000 |
| | Conectar el sistema eléctrico (direccionales, switch, encendido y focos) | Movimiento corporal repetitivo | Check-List OCRA |
| | Conectar y ensamblar mascarilla de direccionales | Posturas forzadas | ISO 11226:2000 |

Elaborado por: La Autora

4.3.2. Aplicación de los métodos de evaluación ergonómica.

En esta parte del capítulo se efectuará la aplicación de los métodos de evaluación ergonómica física a las actividades que tengan RIESGOS MODERADOS Y RIESGOS IMPORTANTES.

4.3.2.1. Aplicación de la norma ISO 11228-1.

Para la aplicación de este método hizo uso de fotografías, videos y entrevistas a los operarios con el fin de conocer mejor el peso de cada uno de los objetos que manipulan a diario y los problemas que esto puede causarles.

Las actividades de transporte de motor y chasis, levantar motor y chasis a la línea de ensamble y parar el motor sobre el chasis en el ensamblaje I del lado izquierdo y derecho fueron determinadas por medio de la matriz de evaluación de riesgos del INSHT como las actividades más representativas por su exposición ergonómica por biometría postural, produciendo Desordenes Musculoesqueléticos (DME), por manipulación de cargas sin tracción o empuje.

A continuación, se presenta un modelo del análisis de las actividades mencionadas anteriormente con sus respectivos resultados; las demás actividades evaluadas serán presentadas en el Anexo 2.

4.3.2.1.1. Análisis de la actividad transportar motor y chasis

Manipulación y Transporte Manual de Cargas (ISO 11228-1)

Empresa: PROINTER S.A.

Puesto: Pre armado motor y chasis

Fecha Informe: 31/05/2019

Tarea: Transporte motor y chasis

Descripción: El operario transporta el motor y chasis a la mesa de pre-armado y después los transporta a la línea de ensamble.

Tabla 43: Aplicación de la norma ISO 11228-1. Operario 1

| | |
|----------------------------------------|-----------|
| Control significativo en destino | Si |
| Peso del objeto manipulado | 60 kg |
| Peso de referencia | 25 kg |
| Origen (Distancia horizontal origen) | 35 cm |
| Origen (Distancia Vertical origen) | 100 cm |
| Destino (Distancia horizontal destino) | 63 cm |
| Destino (Distancia Vertical destino) | 100 cm |
| Desplazamiento vertical de carga | 25 cm |
| Asimetría origen | 55° |
| Asimetría destino | 0 |
| Frecuencia | 1 Lev/min |
| Duración del trabajo | 1 |
| Calidad de agarre | Regular |

| | |
|-------------------------|-------------|
| Distancia de transporte | 80,00 m |
| Peso total transportado | 0,00 kg/día |

Fuente: Ergosoft 4.0
Elaborado por: La Autora

Tabla 44: Índice de levantamiento

| INDICE DE LEVANTAMIENTO | | Transporte carga | | | | | | Nivel de riesgo |
|-------------------------|----------------------------------------|------------------|------|------|------|------|------|----------------------------------|
| 5,00 | | Correcto | | | | | | Muy Importante |
| | Constante De Peso (Límite de carga) | HM | VM | DM | AM | FM | CM | RWL (Límite de peso recomendado) |
| Origen | 25 kg | 0,71 | 0,93 | 1,00 | 0,82 | 0,94 | 1,00 | 12,79 |
| Destino | 25 kg | 0,40 | 0,93 | 1,00 | 1,00 | 0,94 | 1,00 | 8,63 |

Fuente: Ergosoft 4.0
Elaborado por: La Autora

Tabla 45: Condiciones de Trabajo-Medidas Preventivas

| MEDIDAS PREVENTIVAS PARA MOVIMIENTO MANUAL DE CARGAS | |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Condiciones de Trabajo | Medidas Preventivas |
| Carga de levantamiento con peso excesivo para una persona. | El operario deberá solicitar la ayuda de otro para poder levantar la carga y así, aligerar el peso y evitar lesiones en las manos o en la columna del trabajador. |
| Transporte de la carga complicada debido al peso de la misma. | Adaptación de instrumentos mecánicos para el transporte como pallets o equipos hidráulicos. |
| El operario no utiliza guantes adecuados para el levantamiento. | Se deberá entregar el equipo de protección persona adecuado para la realización de la tarea y evitar daños en el mismo. |

Fuente: Ergosoft 4.0
Elaborado por: La Autora

4.3.2.1.2. Resultados de la evaluación

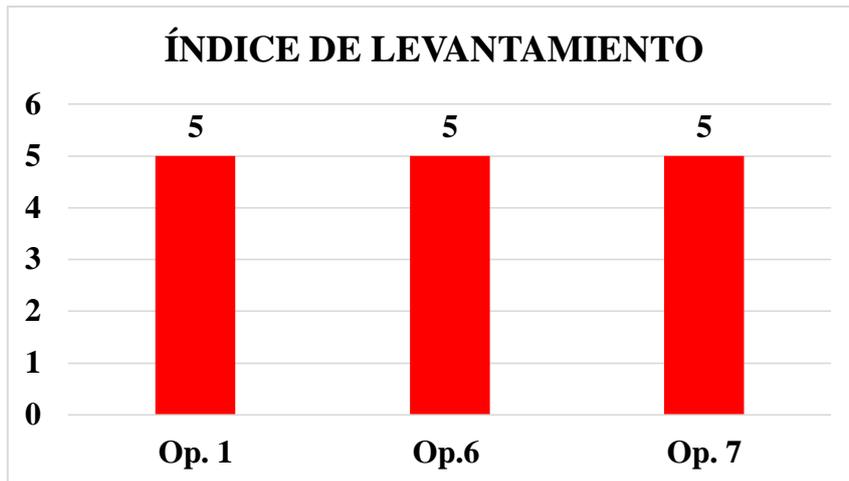


Figura 17: Nivel de Riesgo
Elaborado por: La Autora

Tomando en cuenta la estimación del riesgo asociado al levantamiento y transporte manual de cargas, los operarios uno, seis y siete presentan un nivel de riesgos MUY IMPORTANTE, debido a que sus índices de levantamiento son superiores a tres.

4.3.2.2. Aplicación del método Check List OCRA.

Para la aplicación de este método se realizó observaciones a las actividades que cumplen los operarios para lograr definir el número de movimientos de su cuerpo y de sus articulaciones, el tiempo de ejecución de las actividades y el ambiente del puesto de trabajo. Para lograr una mejor evaluación se hizo uso de videos y fotografías.

Todos las actividades de los procesos de pre armado motor y chasis, pre armado guardafango y llanta delantera, pre armado manubrio y tacómetro, pre armado pisa pies laterales y pre armado de encadenado y mascarilla frontal de los direccionales, del puesto de trabajo PRE ARMADO, así como también el ensamblaje sección II – lado derecho; fueron determinadas por el método de evaluación de riesgos con RIESGO MODERADO y serán tomadas en cuenta como una sola dentro del proceso para el análisis y evaluación. A su vez las actividades poner pernos del guardafango y ajustar tornillos de la tapa lateral derecha, ajustar pernos y tuercas, colocar tornillos en tapas, ajustar tornillos en la parrilla y luz stop, ensamblar parilla frontal y colocar tornillos en

tapas laterales y conectar el sistema eléctrico serán tomadas por separado y se presentará un informe del análisis y evaluación para cada una de ellas.

A continuación, se presenta un modelo del análisis de las actividades mencionadas anteriormente con sus respectivos resultados; las demás actividades evaluadas serán presentadas en el Anexo 3.

4.3.2.2.1. Análisis del proceso de pre armado de motor y chasis

Evaluación de movimientos repetitivos (OCRA Check-List)

Empresa: PROINTER S.A.

Puesto: Pre armado motor y chasis

Fecha Informe: 31/05/2019

Tarea: Todas las tareas del proceso

Observaciones: El operario uno transporta el motor y el chasis al puesto de trabajo y realiza todas las actividades del proceso de pre armado.

Tabla 46: Aplicación del método OCRA Check List. Operario 1

| Brazos | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Analizar un brazo o dos: | Dos brazos | |
| Duración total neta | | |
| Duración total neta (sin pausas/descansos) del movimiento repetitivo. (minutos) | 375,00 | |
| Factor de recuperación (Existen pausas o interrupciones) | | |
| 2 pausas, además del descanso para almorzar. | 4 | |
| Frecuencia acciones técnicas | Brazo derecho | Brazo izquierdo |
| Indicar el tipo de acciones técnicas representativas | | |
| Las acciones estáticas y dinámicas son representativas en el puesto | SI | SI |
| Acciones técnicas dinámicas (movimientos del brazo) | | |
| No demasiado rápidos (30 acciones/minuto). | 1 | 1 |
| Acciones técnicas estáticas (Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos) | | |
| Una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo | 2,5 | 2,5 |
| Factor fuerza | Brazo derecho | Brazo izquierdo |
| Nivel de fuerza requerido en el puesto | | |
| Fuerza moderada (3-4 puntos en la escala de Borg) | 3 | 3 |
| Actividades que implican aplicación de fuerza | Brazo derecho | Brazo izquierdo |
| Es necesario utilizar herramientas. | 4 | 4 |
| Tiempo: | Más o menos la mitad del tiempo. | Más o menos la mitad del tiempo. |
| Es necesario elevar o sujetar objetos | 2 | 2 |
| Tiempo: | 1/3 del tiempo. | 1/3 del tiempo. |
| Factor de postura | Brazo derecho | Brazo izquierdo |



| Hombro | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|--------|---------|-------------|---------------|
| El brazo/s no posee apoyo y permanece ligeramente elevado algo más de la mitad el tiempo | 1 | 1 | | | | |
| Las manos permanecen por encima de la altura de la cabeza. | 0 | 0 | | | | |
| Codo | | | | | | |
| Al menos un tercio del tiempo. | 2 | 2 | | | | |
| Muñeca | | | | | | |
| Ninguna de las opciones. | 0 | 0 | | | | |
| Agarre | | | | | | |
| Los dedos están apretados (agarre en pinza o pellizco). | 2 | 2 | | | | |
| Duración del agarre: | Alrededor de 1/3 del tiempo. | Alrededor de 1/3 del tiempo. | | | | |
| Movimientos Estereotipados (Repetición de movimientos idénticos del hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos) | | | | | | |
| al menos 2/3 del tiempo | 1,5 | 1,5 | | | | |
| Factores adicionales | | Brazo derecho | | | | |
| No existen factores adicionales. | | 0 | | | | |
| Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel bajo/medio 1/3 del tiempo o más. | | 2 | | | | |
| Ritmo de trabajo | | | | | | |
| No está determinado por la máquina. | | 0 | | | | |
| Brazo | Recuperación | Frecuencia | Fuerza | Postura | Adicionales | Duración neta |
| Derecho | 4,00 | 4,50 | 6,00 | 3,50 | 2,00 | 1,50 |
| Izquierdo | 4,00 | 4,50 | 4,00 | 3,50 | 2,00 | 1,50 |

Fuente: Ergosoft 4.0
Elaborado por: La Autora

Tabla 47: Índice Check List OCRA (IE) – Operario 1

| Índice Check List OCRA (IE) | |
|-----------------------------|------------------------|
| Brazo derecho | Brazo Izquierdo |
| 19,00 | 15,20 |
| Inaceptable Medio | Inaceptable Medio |
| Alta exposición (rojo) | Alta exposición (rojo) |

Fuente: Ergosoft 4.0
Elaborado por: La Autora

Tabla 48: Condiciones de Trabajo y Medidas Preventivas

| MEDIDAS PREVENTIVAS PARA MOVIMIENTOS REPETITIVOS | |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Condiciones de Trabajo | Medidas Preventivas |
| El operario realiza demasiadas acciones a tiempos muy seguidos. | Se deben realizar pausas más frecuentes para evitar la fatiga muscular. |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Los elementos que se utilizan en el proceso se encuentran desordenados. | Se recomienda ordenar el puesto de trabajo. |
| El operario no utiliza guantes adecuados para realizar las actividades. | Se debe proveer equipos de Protección Personal adecuados. |

Fuente: Ergosoft 4.0
Elaborado por: La Autora

4.3.2.2.2. Análisis de resultados

Tabla 49: Recopilación de resultados – Método Check List OCRA

| N° de Op. | Factor de recuperación | Factor de frecuencia | | Factor de fuerza | | Factor de postura | | Factores adicionales | | Duración neta | | Tiempo de exposición | Índice de exposición | | Índice de exposición | |
|------------|------------------------|----------------------|-----------|------------------|-----------|-------------------|-----------|----------------------|-----------|---------------|-----------|----------------------|----------------------|-----------|----------------------|-------------------|
| | | Derecho | Izquierdo | Derecho | Izquierdo | Derecho | Izquierdo | Derecho | Izquierdo | Derecho | Izquierdo | | Derecho | Izquierdo | | |
| Op. 1 | 4 | 4,5 | 4,5 | 6 | 4 | 3,5 | 3,5 | 2 | 2 | 1,5 | 1,5 | 375 | 19 | 15,2 | Inaceptable medio | Inaceptable medio |
| Op. 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 5,5 | 4 | 0 | 0 | 1,5 | 1,5 | 375 | 14,73 | 11,4 | Inaceptable medio | Inaceptable leve |
| Op. 3 | 4 | 4,5 | 4,5 | 6 | 4 | 5,5 | 5,5 | 2 | 2 | 1,5 | 1,5 | 375 | 20,9 | 17,1 | Inaceptable medio | Inaceptable medio |
| Op. 4 | 4 | 4,5 | 4,5 | 6 | 4 | 2 | 2 | 0 | 0 | 1,5 | 1,5 | 375 | 15,68 | 13,78 | Inaceptable medio | Inaceptable leve |
| Op. 5 | 4 | 4,5 | 4,5 | 4 | 4 | 3,5 | 3,5 | 0 | 0 | 1,5 | 1,5 | 375 | 15,2 | 15,2 | Inaceptable medio | Inaceptable medio |
| Op. 9 | 4 | 4,5 | 4,5 | 4 | 4 | 3,5 | 3,5 | 0 | 0 | 1,5 | 1,5 | 375 | 15,2 | 15,2 | Inaceptable medio | Inaceptable medio |
| Op. 11 | 4 | 4 | 0 | 2 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 1,5 | 0 | 15 | 7 | 0 | Óptimo | |
| Op. 11 - 2 | 4 | 2 | 0 | 4 | 0 | 5,5 | 0 | 0 | 0 | 1,5 | 0 | 15 | 7,75 | 0 | Incierto | |
| Op. 12 | 4 | 2 | 0 | 4 | 0 | 5,5 | 0 | 0 | 0 | 1,5 | 0 | 15 | 7,75 | 0 | Incierto | |
| Op. 13 | 4 | 2 | 0 | 4 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 1,5 | 0 | 15 | 7 | 0 | Óptimo | |
| Op.14 | 4 | 4,5 | 4,5 | 4 | 4 | 3,5 | 3,5 | 0 | 0 | 1,5 | 1,5 | 17 | 8 | 8 | Incierto | Incierto |
| Op. 14 -2 | 4 | 4,5 | 4,5 | 6 | 6 | 2 | 2 | 0 | 0 | 1,5 | 1,5 | 18 | 8,25 | 8,25 | Incierto | Incierto |

Elaborado por: La Autora

Figura 18

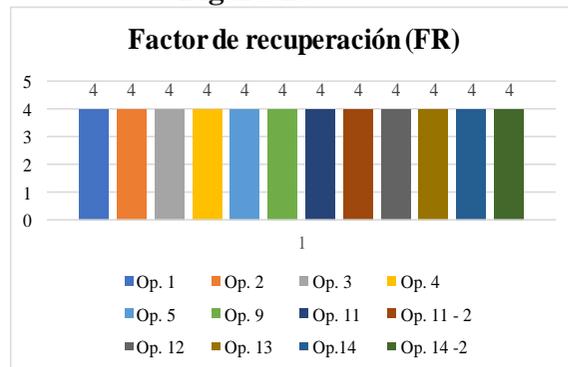


Figura 18: Factor de recuperación
Elaborado por: La Autora

Figura 19

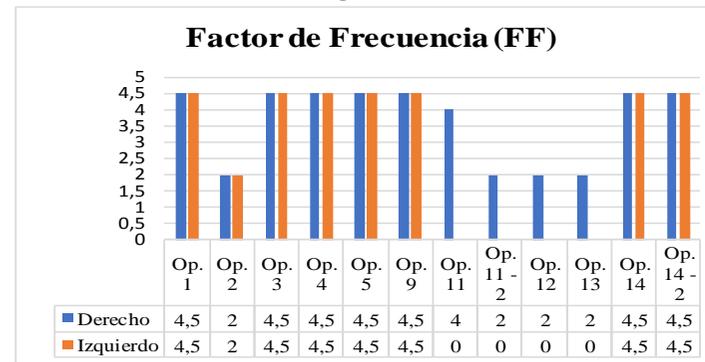


Figura 19: Factor de frecuencia
Elaborado por: La Autora

Figura 20

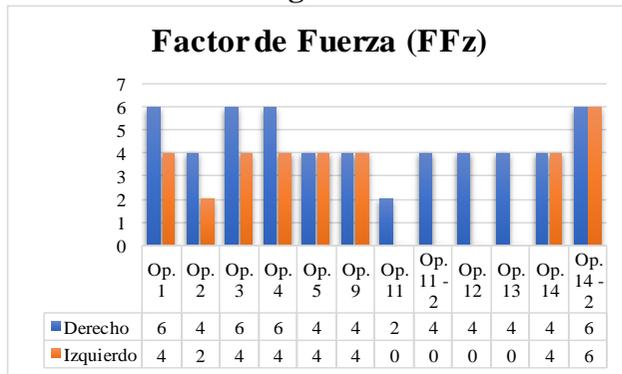


Figura 20: Factor de fuerza
Elaborado por: La Autora

Figura 21

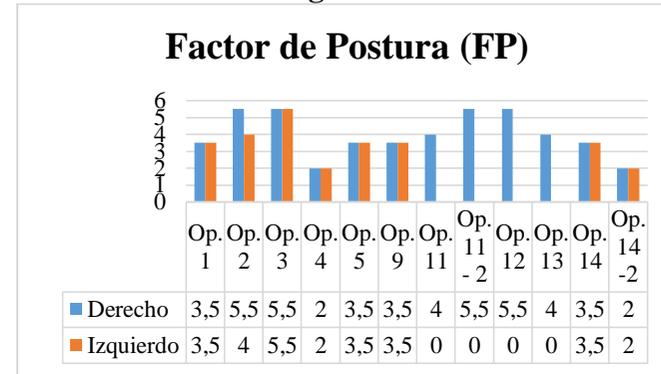


Figura 21: Factor de postura
Elaborado por: La Autora

Figura 22

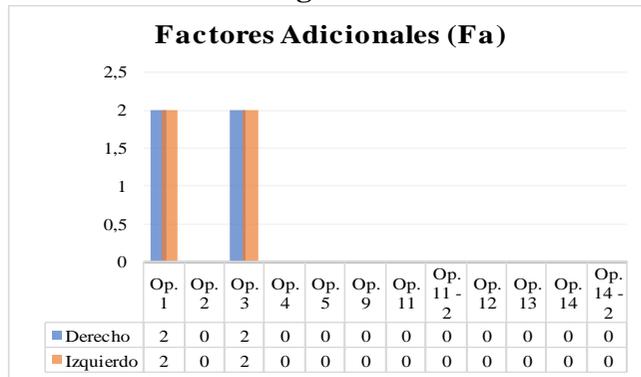


Figura 22: Factores adicionales
Elaborado por: La Autora

Figura 23

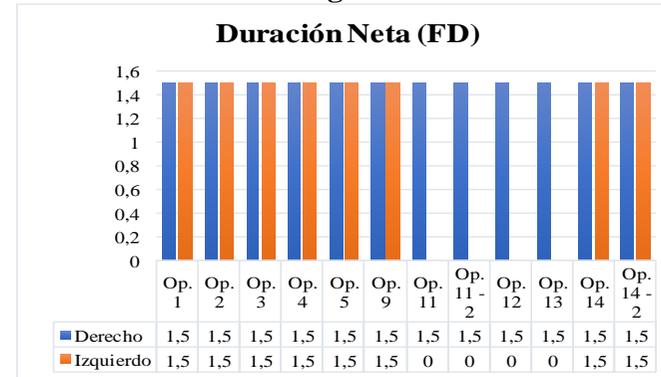


Figura 23: Duración neta
Elaborado por: La Autora

Figura 24

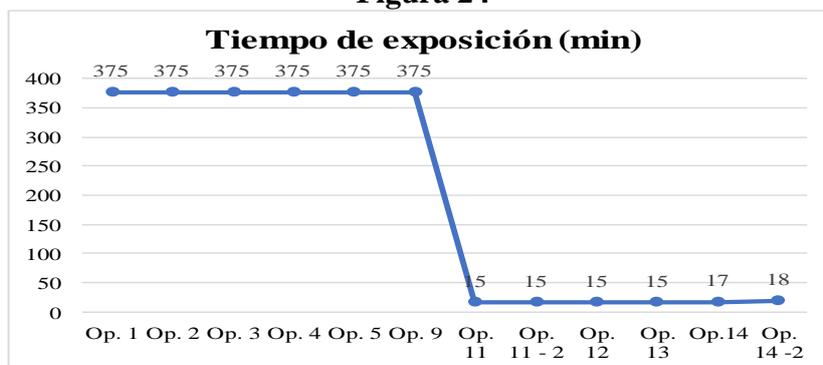


Figura 24: Tiempo de exposición
Elaborado por: La Autora

Figura 25

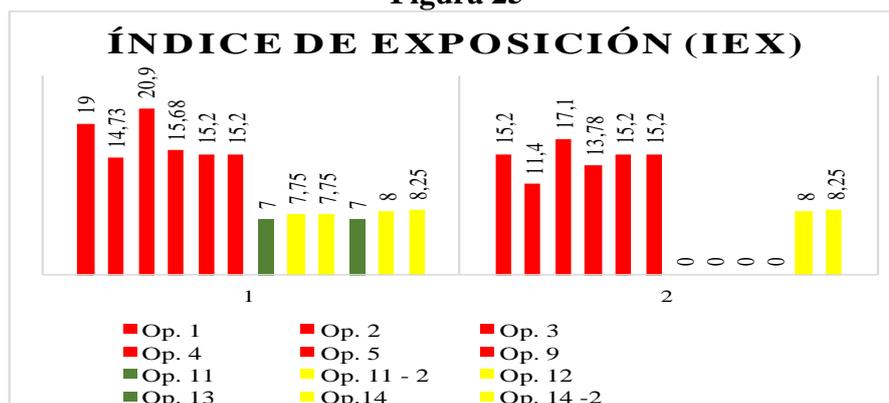


Ilustración 25: Índice de exposición
Elaborado por: La Autora

Cuando los operarios realizan los diferentes procesos y las actividades se determina que cuentan con dos pausas activas además de su hora de almuerzo. Sin embargo, mediante el análisis se pudo detectar que los operarios uno, dos, tres, cuatro, cinco, se encuentran afectados los dos brazos con respecto al FF, FP y FFz; obteniendo índices de exposición Inaceptables leves e Inaceptables medios. A su vez los operarios once - actividad dos, doce y catorce en sus actividades uno y dos, obtienen índices de exposición Inciertos con respecto a sus dos brazos y tomando en cuenta los mismos parámetros de evaluación. Y por último los operarios once y trece obtienen índices de exposición Óptimo con respecto al brazo derecho, debido a que el izquierdo no fue evaluado y demuestra que se encuentra dentro del rango aceptable.

4.3.2.3. Aplicación del método Norma ISO 11226:2000.

Para la aplicación de este método se ha tomado en cuenta las actividades que presentaron riesgos con respecto a posturas forzadas, así como también el cuestionario realizado inicialmente a los operarios y la toma de fotografías y videos que nos ayudarían a tener una mejor observación y estudio de las mismas. Las actividades que se encontraron con riesgos moderados dentro del “Ensamblaje sección I”, “Ensamblaje sección II”, “Ensamblaje sección III” y “Ensamblaje sección IV” en sus lados derecho e izquierdo, serán presentadas en un solo informe respectivamente, debido a que son actividades semejantes; todas estas han sido analizadas con datos por exposición disergonómico de biometría postural por posturas forzadas.

A continuación, se presenta un modelo del análisis de las actividades mencionadas anteriormente con sus respectivos resultados; las demás actividades evaluadas serán presentadas en el Anexo 4.

4.3.2.3.1. Análisis de la actividad ensamblar motor al chasis (Ensamblaje I – lado derecho)

EVALUACIÓN DE LAS POSTURAS DE TRABAJO (ISO 11226)

Empresa: PROINTER S.A.

Puesto: Ensamblaje I - lado derecho

Fecha Informe: 18/06/2019

Tarea: Ensamblar llanta delantera

Observaciones: El operario del lado derecho procede a ensamblar la llanta delantera de la moto con una postura no recomendada.

Tabla 50: Aplicación de la norma ISO 11226 – Operario 6

| Postura del tronco | |
|----------------------------------------|-------|
| Postura del tronco simétrica | NO |
| Inclinación del tronco | |
| >20° a 60° sin apoyo total del tronco | SI |
| Ángulo de inclinación de la cabeza (°) | 60,00 |
| Tiempo de mantenimiento (min) | 14,00 |
| Para posición sentada: | |
| Postura de la zona lumbar conexas | NO |
| Postura de la cabeza | |
| Postura de la extremidad superior | |



| | | | |
|--------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Postura del cuello simétrica | NO | Postura del hombro y del brazo | |
| Inclinación de la cabeza | | Postura del brazo forzada | NO |
| >85° | | Elevación del brazo | |
| 25° a 85° sin apoyo total del tronco | SI | >60° | |
| < 0° sin apoyo total de la cabeza | | 0° a 20° | |
| < 0° con apoyo total de la cabeza | | Hombro levantado | NO |
| Flexión / extensión del cuello ($\beta - \alpha$) | | Postura del antebrazo y la mano | |
| >25° | | Flexión / extensión extrema del codo | SI |
| 0° - 25° | SI | Pronación / supinación extrema del antebrazo | NO |
| < 0° | | Postura extrema de la muñeca (Abducción radial/cubital y/o flexión/extensión de la muñeca) | NO |
| Postura de la extremidad inferior | | | |
| Flexión extrema de la rodilla | | | SI |
| Dorsiflexión/flexión plantar extrema del tobillo | | | SI |
| Estando de pie (excepto cuando se use un apoyo de pie) | | | |
| Rodilla flexionada: | | | NO |

Fuente: Ergosoft 4.0
Elaborado por: La Autora

Tabla 51: Valoración de las posturas – Operario 6

| Postura del tronco | Postura de la cabeza | Postura del hombro y del brazo | Postura del antebrazo y la mano | Postura de la extremidad inferior |
|--------------------|----------------------|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| No Recomendado | No Recomendado | | No Recomendado | No Recomendado |

Fuente: Ergosoft 4.0
Elaborado por: La Autora

Tabla 52: Condiciones de Trabajo y Medidas Preventivas

| MEDIDAS PREVENTIVAS PARA POSTURAS FORZADAS | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Condiciones de Trabajo | Medidas Preventivas |
| El operario agacha demasiado su cuerpo y cabeza para realizar esta actividad. | Evitar el mantenimiento prolongado de inclinación de cuerpo y cabeza, mediante la variación de tareas o rotación de personal. |
| El operario debe subir su pierna a la línea de ensamble para sostener ciertas herramientas, lo que le provoca una mala postura. | Subir la altura de la cinta transportadora a una altura de 90 cm. |
| El operario no tiene todas las herramientas a su alcance lo que provoca que adopte posiciones inseguras para él. | Acercar las herramientas de uso frecuente y situarlas por delante del cuerpo del operario. |

Fuente: Ergosoft 4.0
Elaborado por: La Autora

4.3.2.3.2. Análisis de resultados – Ensamblaje sección I

Tabla 53: Recopilación de los resultados – Ensamblaje sección I

| N° de Op. | Postura del tronco | Postura de la cabeza | Postura del hombro y del brazo | Postura del antebrazo y la mano | Postura de la extremidad inferior |
|------------------------|--------------------|----------------------|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| Op. 6 - lado derecho | No recomendado | No recomendado | Aceptable | No recomendado | No recomendado |
| Op. 6 - lado izquierdo | No recomendado | No recomendado | No recomendado | No recomendado | Aceptable |
| Op. 7 - lado derecho | No recomendado | No recomendado | Aceptable | Aceptable | No recomendado |
| Op. 7 - lado izquierdo | No recomendado | No recomendado | No recomendado | No recomendado | Aceptable |

Elaborado por: La Autora

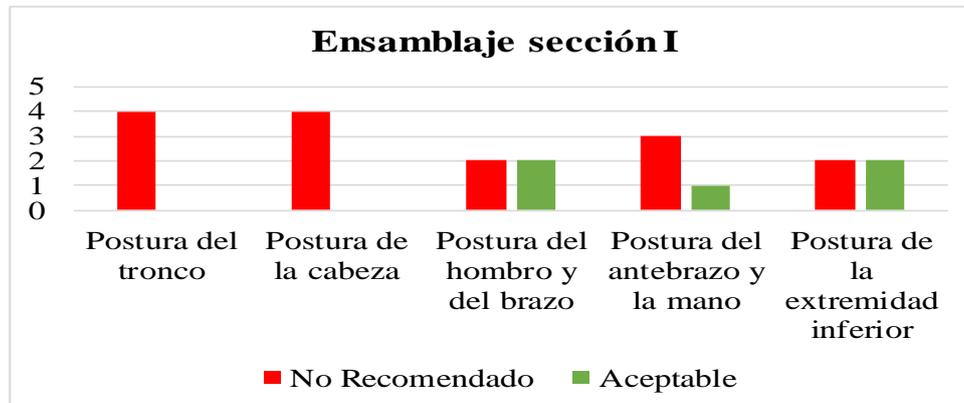


Figura 26: Posturas de los trabajadores

Elaborado por: La Autora

Al realizar la evaluación de las actividades dentro del Ensamblaje sección I, se pudo detectar que el 65% de las posturas adoptadas por los operarios del mismo son *No Recomendadas*; por lo que se deberá tomar las respectivas medidas de prevención para evitar que los trabajadores adquieran enfermedades laborales o profesionales.

4.3.2.3.3. Análisis de resultados – Ensamblaje sección II

Tabla 54: Recopilación de resultados – Ensamblaje sección II

| N° Op. | Postura del tronco | Postura de la cabeza | Postura del hombro y del brazo | Postura del antebrazo y la mano | Postura de la extremidad inferior |
|------------------|--------------------|----------------------|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| Op. 9 - activ. 1 | No Recomendado | Aceptable | No Recomendado | Aceptable | No Recomendado |
| Op. 9 - activ. 2 | No Recomendado | No Recomendado | No Recomendado | Aceptable | Aceptable |

Elaborado por: La Autora

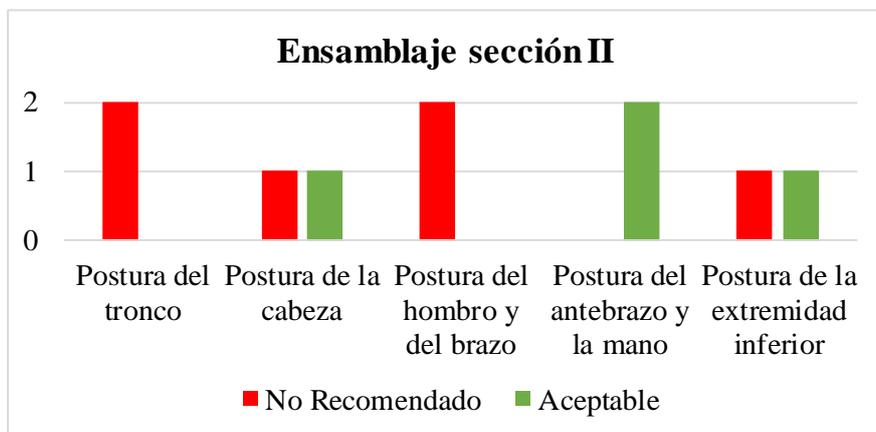


Figura 27: Posturas forzadas de los operarios
Elaborado por: La Autora

Al realizar la evaluación de las actividades dentro del Ensamblaje sección II, se pudo detectar que en la actividad uno que realiza el 50% de las tareas que realiza el operario son *No Recomendadas* y el otro 50% son *Aceptables*, en la actividad dos el 60% de las tareas son *No Recomendadas* y el 40% son *Aceptables*; por lo que se deberá tomar las respectivas medidas de prevención para evitar que los trabajadores adquieran enfermedades laborales o profesionales.

4.3.2.3.4. Análisis de resultados – Ensamblaje sección III

Tabla 55: Recopilación de resultados – Ensamblaje sección III

| N° Op. | Postura del tronco | Postura de la cabeza | Postura del hombro y del brazo | Postura del antebrazo y la mano | Postura de la extremidad inferior |
|-----------------------|--------------------|----------------------|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| Op. 10-lado derecho | No Recomendado | No Recomendado | No Recomendado | Aceptable | Aceptable |
| Op. 10-lado izquierdo | No Recomendado | No Recomendado | No Recomendado | Aceptable | Aceptable |
| Op. 11-lado derecho | No Recomendado | No Recomendado | | Aceptable | Aceptable |
| Op. 11-lado izquierdo | No Recomendado | Aceptable | No Recomendado | No Recomendado | No Recomendado |

Elaborado por: La Autora

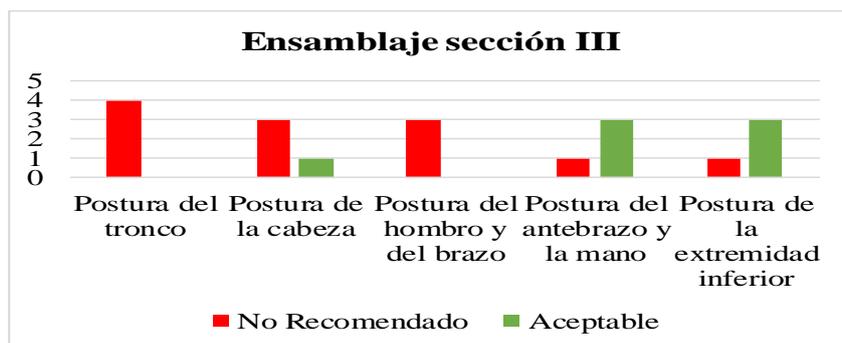


Figura 28: Posturas forzadas de los operarios
Elaborado por: La Autora

Al realizar la evaluación de las actividades dentro del Ensamblaje sección I, se pudo detectar que el 60% de las posturas adoptadas por los operarios del mismo son *No Recomendadas*; por lo que se deberá tomar las respectivas medidas de prevención para evitar que los trabajadores adquieran enfermedades laborales o profesionales.

4.3.2.3.5. Análisis de resultados – Ensamblaje sección IV

Tabla 56: Recopilación de resultados – Ensamblaje IV

| N° Op. | Postura del tronco | Postura de la cabeza | Postura del hombro y del brazo | Postura del antebrazo y la mano | Postura de la extremidad inferior |
|--------------------------|--------------------|----------------------|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| Op. 12-lado derecho | No Recomendado | Aceptable | Aceptable | Aceptable | No Recomendado |
| Op.13-lado izquierdo | No Recomendado | No Recomendado | No Recomendado | Aceptable | Aceptable |
| Op-13-lado izquierdo (2) | Aceptable | No Recomendado | No Recomendado | Aceptable | Aceptable |

Elaborado por: La Autora

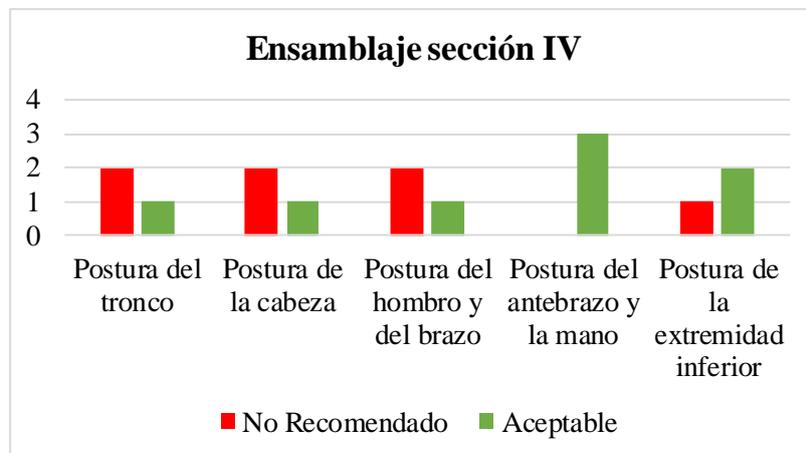


Figura 29: Posturas forzadas de los operarios
Elaborado por: La Autora

Al realizar la evaluación de las actividades dentro del Ensamblaje sección I, se pudo detectar que el 50% de las posturas adoptadas por los operarios del mismo son *No Recomendadas*; por lo que se deberá tomar las respectivas medidas de prevención para evitar que los trabajadores adquieran enfermedades laborales o profesionales.

4.4. DETERMINACION DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE CONTROL

La prevención de riesgos laborales y enfermedades profesionales a los que se encuentran expuestos los trabajadores es uno de los objetivos más importantes en el

ámbito de salud e higiene dentro de las empresas. Con el fin de evitar o minimizar lo antes mencionado, se ha elaborado un conjunto de medidas y acciones a tomarse con respecto a lo detectado en el capítulo IV.

A continuación, se presenta un Plan de Medidas Preventivas Ocupacional, para la elaboración del mismo se ha tomado en cuenta el peligro identificado, el riesgo o la consecuencia que atrae este peligro, tiempo de exposición de riesgos a los que se encuentran expuestos los trabajadores, el nivel de riesgo encontrados en cada puesto de trabajo y actividad analizados y los resultados obtenidos en dichos análisis. El plan determina las siguientes consideraciones de acuerdo al control de los riesgos ergonómicos mencionados con anterioridad en el presente Trabajo de Grado, tales como:

- Eliminación (fuente): posibilidad de eliminar de forma directa la fuente o situación que principalmente genera el daño.
- Sustitución (fuente): esto a nivel de algún tipo de modificaciones que se les pueda realizar a los procesos, operaciones o al cambio de elementos o materiales peligrosos.
- Control de ingeniería (fuente): ajustes específicos a ciertos procesos, implementación de programas de mantenimiento preventivo en máquinas, equipos o herramientas.
- Control Administrativo (medio): tales como medidas de rotación de trabajadores expuestos, ajustes en horarios de trabajo reduciendo los niveles de exposición, capacitaciones de seguridad.
- Elementos de protección personal (trabajador): necesidades de EPP del trabajador con respecto a los peligros asociados a la tarea.

Tabla 57: Medidas preventivas de acuerdo a las actividades analizadas

| Puesto de Trabajo | Peligro identificado | Riesgo o consecuencia | Medidas Preventivas | E | S | C.I | C.A | EPP'S | |
|-------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-----|-----|-------|--|
| PRE ARMADO | Levantamiento de carga con un peso excesivo | Dolor lumbar, hernia discal, problemas de salud a nivel de la espalda. | Manejar la carga entre dos o más personas, debido a su peso excesivo. | | X | | | | |
| | | | El trabajador deberá utilizar de herramientas de levantamiento y transporte de cargas adecuadas a la misma; tales como carros manuales o medios auxiliares para el transporte de la carga. | | X | X | | | |
| | | | Formar al trabajador para que adopte posturas de trabajo adecuadas durante la manipulación de la carga (Flexionar las rodillas y mantener la espalda erguida). | | | | | X | |
| | | | Supervisar a los trabajadores a usar los EPP adecuados en su puesto de trabajo y para la actividad que se va a realizar. | | | | | X | |
| | | | Utilizar equipos de protección personal como fajas de espalda para el levantamiento y guantes adecuados para el agarre de la carga. | | | | | | |
| | Movimientos repetitivos | Tendinitis, Epicondilitis, Tenosinovitis, Síndrome de Raynaud, Síndrome de túnel radial. | Programar el volumen de trabajo y el tiempo necesario para la ejecución del mismo, de acuerdo al trabajador, o bien sea aumentar una persona más al mismo. | | | | X | | |
| | | | Introducir pausas frecuentes, realizar pequeñas pausas que reduzcan la fatiga muscular. | | | | | X | |
| | | | Utilizar herramientas apropiadas para reducir la fuerza aplicada por la mano. | | X | | | | |
| | | | Evitar las tareas repetitivas, programando ciclos de trabajo superiores a 30 segundos, | | X | X | | | |
| | | | Disposición adecuada de las herramientas de | | X | | | | |

| | | | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|
| | | | trabajo para evitar posturas forzadas y movimientos repetitivos | | | | | | |
| | | | Utilizar equipos de protección personal, como guantes que permitan que los dedos y la mano no sufra lesiones | | | | | X | |
| LÍNEA DE ENSAMBLE | Levantamiento de cargas | Hernia discal, dolor lumbar y problemas de salud a nivel de espalda. | Utilizar ayudas de tipo mecánico para manipular la carga, como los sistemas de manipulación de cargas. | | X | X | | | |
| | | | Solicitar la ayuda de otro trabajador para poder levantar la carga. | | X | X | | | |
| | | | Establecer en la jornada pausas y descansos que permitan la recuperación física | | | | | X | |
| | | | Utilización de equipos adecuados de protección personal. (faja de espalda, guantes adecuados) | | | | | | X |
| | Movimientos repetitivos | Tenosinovitis, Síndrome de Raynaud, Síndrome del túnel radial. | Adaptar el mobiliario y la distancia de alcance de los materiales que son utilizados en este puesto de trabajo. | | | | X | | |
| | | | Procurar mantener alineada la mano con el antebrazo, la espalda recta y los hombros en posición de reposo. | | X | | | | |
| | | | Distribuir la fuerza para la utilización de todos los dedos y el uso alternativo de las dos manos. | | X | | | | |
| | | | Establecer pausas periódicas que permitan recuperar las tensiones y descansar. | | | | | X | |
| | | | Utilizar guantes adecuados que se ajusten a las manos y no disminuyan la sensibilidad de las mismas. | | | | | | X |
| | | | | Subir la altura de la línea de ensamble a una altura de 90cm como mínimo. | | X | X | | |
| | | | | Rediseñar la distribución o rotación de aquellas | | | X | | |

| | | | | | | | | |
|--|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---|---|---|--|
| | Posturas Forzadas | Lumbalgias aisladas o crónicas, lesiones y hernias lumbares, síndrome cervical por tensión. | actividades que supongan posturas forzadas. | | | | | |
| | | | Acercar los elementos o herramientas de trabajo de uso frecuentes y situarlos por delante del cuerpo. | | X | | | |
| | | | Evitar el mantenimiento prolongado de inclinación de tronco y cabeza, mediante la variación de tareas. | | | X | | |
| | | | Rotación a otros puestos que no exijan las mismas posturas o realizar pausas cortas frecuentes. | | | | X | |
| | | | Incrementar el número de tareas en el puesto de trabajo, haciéndolo más variado, de manera que permita realizar otras tareas que no supongan la adopción de posturas forzadas. | | | X | | |

Elaborado por: La Autora

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- El Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas clasifica los riesgos como: físicos, mecánicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales; por lo que el presente Trabajo de Grado ha sido desarrollado con respecto a los riesgos ergonómicos, tomando en cuenta bibliografía actualizada, nuevos estudios realizados en base a este tema, leyes, y normativas vigentes tanto nacionales como internacionales; lo cual estableció una base teórica para la aplicación de los métodos de evaluación.
- Las visitas realizadas a la empresa y la aplicación del método de observación (Insitu) al proceso de producción de motocicletas, el cuestionario y entrevistas realizadas a cada uno de los operarios de la misma, se pudo determinar que el área de producción de la empresa consta de dos puestos de trabajo: Pre armado y Línea de ensamble; los cuales se encuentran divididos en diferentes procesos y actividades que se describieron para poder realizar un mejor análisis de riesgos.
- Mediante la aplicación del Método Simplificado de Evaluación General de Riesgos del INSHT se realizó la identificación de riesgos a 198 actividades, de las cuales se obtuvo como resultado que el 26% de actividades son de riesgo “Trivial”, el 20% son de riesgo “Tolerable”, el 50% son de riesgo “Moderado” y el 3% son de riesgo “Importante”; por lo que para realizar la evaluación se priorizaron las actividades que obtuvieron el nivel de Riesgo “Moderado” e “Importante” , determinando para cada una de ellas los métodos de evaluación por manipulación manual de cargas, movimientos repetitivos y posturas forzadas.
- Una vez determinadas las actividades más importantes y que presentan mayor riesgo por biometría postural y por su exposición durante su jornada laboral, se

empleó el software Ergosoft 4.0 el cual determinó como resultado que todos los procesos del puesto de trabajo “Pre armado” presentan un riesgo INACEPTABLE con respecto a movimientos repetitivos utilizando el método Check List OCRA y un riesgo IMPORTANTE con respecto a la manipulación manual de cargas utilizando el método de la norma ISO 11228-1; mientras que en el puesto “Línea de ensamble” se encontraron riesgos NO RECOMENDADOS con respecto a posturas forzadas de tronco, cabeza y brazos utilizando el método de la norma ISO 11226:2000

- Conforme a los resultados obtenidos en cada uno de los análisis realizados se determina un plan de medidas preventivas y de control que han sido enfocadas a la fuente, el medio y el trabajador; con la finalidad de disminuir la morbilidad por exposición ergonómica postural. Por lo tanto, un programa de vigilancia epidemiológica con énfasis en biometría postural, permitirá la prevención de los TME o enfermedades laborales.

5.2. RECOMENDACIONES

- Aplicar de manera adecuada los reglamentos y leyes que rigen en el Ecuador, logrando así un correcto desarrollo a nivel de Seguridad y Salud en el Trabajo y a su vez actualizarse con respecto a bibliografía y bases teóricas que puedan ser de uso importante para la elaboración de temas como el que se ha presentado en este Trabajo de Grado.
- Identificar y determinar de una mejor manera los puestos de trabajo en el área de producción de la empresa, o ya sea el caso, aumentar puestos de trabajo en los cuales sean reorganizadas las actividades que realizan los operarios y les permitan así lograr un mejor desarrollo de sus actividades dentro de su jornada laboral previniendo cualquier tipo de enfermedad o patología laboral.
- Automatizar de manera inmediata los procesos que están presentando una exposición alta con respecto a manipulación manual de cargas, evitando así daños o

enfermedades a los operarios en sus manos o espalda, además se debe prevenir, disminuir o si es el caso, eliminar actividades que están produciendo movimientos repetitivos altos y posturas forzadas intolerables que están afectando a la salud de los operarios.

- Capacitar a todos los operarios de manera periódica con respecto a los riesgos laborales y peligros que originan la manipulación manual de cargas, movimientos repetitivos y posturas forzadas y establecer programas de formación frecuentes que les permitan trabajar con mayor seguridad.
- Ejecutar el plan de medidas preventivas y de control determinadas en función de cada puesto de trabajo, con el fin de prevenir enfermedades laborales adquiridas por la exposición a los riesgos ergonómicos identificados. Además, se recomienda actualizar el plan de medidas anualmente, tomando en cuenta los riesgos ergonómicos que puedan presentarse dentro del proceso de producción de la empresa o de los puestos de trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- Apud, E., & Meyer, F. (2003). *La importancia de la Ergonomía para los profesionales de la salud, Ciencia y Enfermería*.
- Asamblea, N. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*.
- Asensio-Cuesta, S., Ceca, M. J., & Más, J. A. (2012). *Evaluación ergonómica de puestos de trabajo*. Praninfo.
- Cárdenas Castellanos, B., Holguín Ortega, C. M., & Sandoval Peláez, E. (2017). *Ausentismo laboral y prevalencia de síntomas musculoesqueléticos en áreas de despese de empresa avícola del Valle del Cauca 2015*.
- Consejo, A. d. (2012). *Decisión 584 y Resolución 957 del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo*. San Isidro.
- Cruz Gómez, A., & Garnica García, A. (2010). *Ergonomía Aplicada*. Bogotá: Ecoe.
- Delgado, R. C. (2008). *Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas*. Quito.
- Días, J. M. (2012). *Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales*. Madrid-España: TÉBAR.
- Ejecutivo, D. (1986). *Decreto Ejecutivo 2393*. Quito.
- Enríquez, C. (18 de Febrero de 2012). *Lesiones y accidentes que afectan al trabajador*. Obtenido de <http://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/lesiones-y-accidentes-afectan-al-html>
- Espejo Girón, F. N. (2015). *Evaluación del nivel de riesgo por movimientos repetitivos en la actividad de clasificadores de flores y propuesta de medidas correctivas*.
- Fernández, M. F. (2015). *Posturas de trabajo: evaluación del riesgo*. ESPAÑA: INSHT.
- García, J. F. (Febrero 18 de 2011). *Enfermedades más frecuentes en el Trabajo*. . Obtenido de http://www.empleo.com/colombia/investigación_laboral/enfermedades-mnes-frecuentes-en-el-trabao----/7502189.
- Guillermo Neusa, A., & Patricio Ortega, M. (2108). *Gestión de la Ergonomía Laboral en las MIPYMES*. Ibarra.
- Honorable, C. N. (2012). *Código del Trabajo*.
- IESS. (2012). *Informe Anual de Actividades*. Quito.
- INEN. (2014). *MANIPULACIÓN MANUAL, PARTE 1: LEVANTAMIENTO Y TRANSPORTE (ISO 11228-1:2003 IDT)*.
- Kourinka, I., Jonsson, B., Kilbom, A., Vinterberg, H., Biering, F., Andersson, G., & Jorgensen, K. (1987). *Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms*. *Appl Ergon*.

- Luttmann, A., Jäger, M., Griefahn, B., Caffier, G., Liebers, F., & Organization, W. H. (2004). *Prevención de trastornos musculoesqueléticos en el lugar de trabajo*.
- Maestre, D. G. (2007). *Ergonomía y psicología*. FC Editorial.
- Mondelo, P., Gregori, E., & Barrau, P. (1999). *Ergonomía I Fundamentos*.(U. de Cataluña, Ed.). Barcelona.
- Morales, W. J. (2014). *Los riesgos ergonómicos y su incidencia en las enfermedades ocupacionales en el personal administrativo del Nevado Ecuador del Cantón Salcedo en la Provincia del Cotopaxi*. Universidad Técnica de Ambato. Ambato.
- Rosero, C. E. (2011). *Investigación y evaluación del riesgo ergonómico orientado a las posiciones y posturologías, a la cual están expuestos los trabajadores de los puestos oscar 2 y victor turno de la empresa adc&has management Ecuador S.A, operadora del Aereopuerto Internaci* . Quito.
- Rubio Romero, J. C., & Rubio Gámez, M. (2005). *Manual para la formación de nivel superior en prevención de riesgos laborales*. Ediciones Díaz Santos.
- Torres, T., & Rodríguez, M. (2007). *Evaluación ergonómica de puestos de trabajo de la Industria Pesquera del Ecuador*. ESPOL. Guayaquil.

ANEXOS

ANEXO 1

Tabla 46: Matriz de Identificación de Riesgos del INSHT

| MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS MÉTODO SIMPLIFICADO INSHT | | | | |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| PROCESO | ACTIVIDADES | Factor Ergonómico | | |
| | | Manipulación manual de Cargas | Movimiento Corporal Repetitivo | Postura Forzada (de pie, sentada, encorvada) |
| Pre armado motor y chasis | Transportar la caja de motor y chasis a la mesa de armado | Importante | Moderado | Trivial |
| | Abrir caja y colocar en la mesa patas de arranque, cambios y carburador | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Transportar piezas a la línea sección I | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Colocar motor en la mesa | Tolerable | Moderado | Trivial |
| | Desempacar carburador y colocar tapón en el motor | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Desempacar y ensamblar pata de arranque | Trivial | Moderado | Tolerable |
| | Desempacar y ensamblar pata de cambios | Trivial | Moderado | Tolerable |
| | Girar motor y ensamblar pisa pies del piloto | Trivial | Moderado | Tolerable |
| | Girar motor y pegar código de motor | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Colocar empaque en toma de aire e instalar en el motor | Trivial | Moderado | Tolerable |
| | Colocar empaque e instalar carburador | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Colocar manguera de desfogue de aceite de motor | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Transportar motor al chasis | Importante | Trivial | Trivial |
| | Transportar motor y chasis a línea de ensamble sección I | Importante | Trivial | Trivial |
| | Ordenar cajas para reciclar | Trivial | Trivial | Trivial |
| Pre armado guardafango y llanta delantera | Escoger tornillos, pernos y colepatos | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Desenfundar los complementos | Trivial | Moderado | Trivial |

| | | | | |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------|----------|-----------|
| | Armar y atornillar | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Colocar vinchas | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Poner barras en la mesa | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Poner gavilán en barras | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Colocar y ajustar pernos 8.8mm en gavilán y barras | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Colocar complemento de guardafango en gavilán | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Colocar y ajustar pernos 3/8 | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Colocar guardafango frontal en gavilán | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Colocar y ajustar pernos | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Transportar a la línea de ensamble sección I | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Poner llanta delantera en mesa | Tolerable | Moderado | Trivial |
| | Colocar disco de freno | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Colocar sellador de pernos | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Colocar platina (seguro del disco) | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Colocar pernos (5u) | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Ajustar pernos | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Ajustar seguros de platina | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Transportar a la línea de ensamble sección I | Tolerable | Moderado | Trivial |
| Pre armado manubrio y tacómetro | Poner volante en la prensa y colocar mordaza | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Armar grip derecho con caña del acelerador y colocar volante | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Colocar los elementos del ahogador | Trivial | Moderado | Tolerable |
| | Tomar y ajustar la base del tacómetro | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Conectar cable foco stop y freno | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Desenfundar y colocar mascarilla del faro delantero | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Atornillar faro | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Ajustar y acomodar cable acelerador | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Instalar grip izquierdo en | Trivial | Moderado | Trivial |

| | | | | |
|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------|-----------|-----------|
| | manubrio | | | |
| | Transportar a la línea de ensamble sección II | Tolerable | Moderado | Trivial |
| Pre armado pisa pies laterales | Colocar pisa pies laterales en la mesa | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Colocar los complementos del pisa pies | Trivial | Moderado | Tolerable |
| | Atornillar | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Colocar componente embellecedor del pisa pie | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Colocar y ajustar tornillos | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Transportar pisa pies derecho a línea de ensamble sección IV | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Transportar pisa pies izquierdo a la línea de ensamble sección IV | Trivial | Moderado | Trivial |
| Pre armado encadenado y mascarilla frontal de los direccionales | Transportar a mesa mascarilla frontal | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Desenfundar mascarilla frontal | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Colocar focos direccionales y decoración | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Colocar y ajustar tornillos | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Transportar mascarilla a línea de ensamble sección IV | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Transportar a mesa los componentes de encadenado | Tolerable | Moderado | Trivial |
| | Desenfundar y acoplar tapas laterales | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Buscar tornillos con rodela | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Atornillar | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Armar encadenado completo | Trivial | Moderado | Tolerable |
| | Transportar a la línea de ensamble sección III | Tolerable | Moderado | Trivial |
| Ensamblaje sección I - lado derecho | Levantar motor y chasis a línea de ensamble | Importante | Trivial | Tolerable |
| | Seleccionar pernos | Trivial | Tolerable | Trivial |
| | Tomar e instalar sistema eléctrico | Trivial | Tolerable | Trivial |
| | Armar e instalar resorte para la pata central | Trivial | Tolerable | Trivial |

| | | | | |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|-----------|
| | Conectar y sujetar cable de corriente | Trivial | Trivial | Trivial |
| | Armar llanta delantera | Trivial | Tolerable | Tolerable |
| | Transportar llanta delantera a línea de ensamble | Trivial | Trivial | Trivial |
| | Ensamblar motor al chasis | Trivial | Trivial | Moderado |
| | Colocar platinas para soportes de luz stop y platinas, alma y estribo | Trivial | Trivial | Trivial |
| | Ajustar pernos de platinas | Trivial | Trivial | Trivial |
| | Marcar todos los pernos colocados | Trivial | Trivial | Trivial |
| | Ensamblar llanta delantera | Trivial | Tolerable | Moderado |
| | Transportar bandeja de pernos y ejes a línea de ensamble sección II | Trivial | Trivial | Trivial |
| Ensamblaje sección I - lado izquierdo | Levantar motor y chasis a la línea de ensamble | Importante | Trivial | Trivial |
| | Ensamblar pata central de apoyo en el chasis | Trivial | Trivial | Tolerable |
| | Parar el chasis sobre el motor | Tolerable | Trivial | Trivial |
| | Instalar pito en el chasis | Trivial | Trivial | Trivial |
| | Desempacar e instalar set de encendido | Trivial | Trivial | Trivial |
| | Transportar relay de encendido, CDI y flash direccional | Trivial | Trivial | Trivial |
| | Conectar relay de encendido, CDI y flash direccional | Trivial | Trivial | Trivial |
| | Instalar y conectar el rectificador de corriente | Trivial | Trivial | Trivial |
| | Engrasar soporte donde van las pistas y gavilán de dirección | Trivial | Trivial | Trivial |
| | Ensamblar motor al chasis | Trivial | Trivial | Moderado |
| | Conectar el magneto bobina del motor de arranque con el sistema eléctrico general | Trivial | Trivial | Trivial |
| | Ensamblar gavilán de dirección | Trivial | Trivial | Trivial |

| | | | | |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------|-----------|-----------|
| | Levantar chasis y ajustar la tuerca de la llanta delantera | Importante | Trivial | Moderado |
| | Marcar los pernos | Trivial | Trivial | Trivial |
| | Transportar accesorios a la sección II de la línea de ensamble | Trivial | Trivial | Trivial |
| Ensamblaje II - lado derecho | Tomar y colocar el volante | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Conectar acelerador | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Sujetar y conectar el sensor del combustible | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Ensamblar contrapesa derecha del volante | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Desempacar mordaza del freno | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Seleccionar pernos | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Instalar mordaza de freno | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Sujetar cable de la mordaza del freno al seguro del chasis | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Ajustar depurador | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Instalar tanque de gasolina | Trivial | Moderado | Tolerable |
| | Transportar parrilla trasera y seguro del asiento | Tolerable | Moderado | Trivial |
| | Instalar seguro del asiento y parrilla trasera | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Colocar amortiguador derecho | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Seleccionar y colocar cojines en el baúl | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Colocar baúl | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Ajustar pernos | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Marcar los pernos | Trivial | Moderado | Trivial |
| Ensamblaje II - lado izquierdo | Ajustar el volante | Trivial | Trivial | Trivial |
| | Instalar el cable velocímetro y colocar en la guía | Trivial | Trivial | Trivial |
| | Conectar el choque al carburador | Trivial | Trivial | Trivial |
| | Desempacar y ensamblar el depurador | Trivial | Tolerable | Moderado |
| | Colocar filtro de gasolina | Trivial | Trivial | Trivial |
| | Unir la manguera de combustible al filtro | Trivial | Trivial | Trivial |

| | | | | |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------|-----------|----------|
| | Ajustar pernos de la parrilla trasera | Trivial | Tolerable | Trivial |
| | Transportar tijera | Trivial | Trivial | Trivial |
| | Ensamblar tijera | Trivial | Trivial | Moderado |
| | Colocar cadena | Trivial | Trivial | Trivial |
| | Instalar resorte izquierdo | Trivial | Trivial | Trivial |
| | Poner los pernos en el baúl y ajustarlos | Trivial | Trivial | Trivial |
| | Colocar contrapesa izquierda del manubrio | Trivial | Trivial | Trivial |
| | Colocar tapa del tanque de gasolina | Trivial | Trivial | Trivial |
| Ensamblaje III - lado derecho | Transportar pata del freno y guardafango interior posterior | Tolerable | Trivial | Trivial |
| | Instalar pata de freno | Trivial | Trivial | Moderado |
| | Colocar resorte de la pata de freno | Trivial | Trivial | Trivial |
| | Colocar resorte del trompo luz stop | Trivial | Trivial | Trivial |
| | Poner templadores de cadena | Trivial | Trivial | Trivial |
| | Sujetar soporte de tapas laterales internas | Trivial | Trivial | Trivial |
| | Poner guardafango interior posterior | Trivial | Trivial | Trivial |
| | Conectar cables direccionales del guardafango | Trivial | Trivial | Trivial |
| | Buscar pernos y rodela del guardafango | Trivial | Trivial | Trivial |
| | Poner pernos del guardafango | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Poner goma de sostén para tapa lateral derecha | Trivial | Trivial | Trivial |
| | Transportar tapa lateral derecha | Trivial | Trivial | Trivial |
| | Colocar tapa lateral derecha | Trivial | Trivial | Trivial |
| | Buscar tornillos de tapa lateral derecha | Trivial | Trivial | Trivial |
| | Poner y ajustar tornillos de la tapa lateral derecha | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Transportar llanta trasera | Trivial | Trivial | Trivial |
| | Ensamblar llanta trasera | Trivial | Trivial | Moderado |
| | Conectar varillas de freno | Trivial | Trivial | Trivial |

| | | | | |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|----------|
| | Ajustar pasador de llanta trasera | Trivial | Trivial | Trivial |
| | Transportar tubo de escape | Trivial | Trivial | Trivial |
| | Ensamblar tubo de escape | Trivial | Trivial | Trivial |
| | Ajustar pernos y tuercas | Trivial | Moderado | Moderado |
| | Marcar los pernos colocados | Trivial | Trivial | Trivial |
| Ensamblaje III - lado izquierdo | Transportar catalina, soporte, tapas laterales y goma de sostén de tapa lateral | Tolerable | Trivial | Trivial |
| | Poner goma de sostén para tapa lateral | Trivial | Trivial | Trivial |
| | Acomodar cadena y colocar templador de llanta trasera | Trivial | Trivial | Moderado |
| | Retirar llave y carcasa de set de encendido | Trivial | Trivial | Trivial |
| | Desempacar y poner tapa piñón motriz | Trivial | Trivial | Trivial |
| | Transportar montura | Tolerable | Trivial | Trivial |
| | Colocar montura | Trivial | Trivial | Trivial |
| | Transportar tapa lateral y complemento central interno | Trivial | Trivial | Trivial |
| | Instalar y conectar el seguro del asiento en la tapa lateral izquierda | Trivial | Trivial | Trivial |
| | Colocar tapa lateral y complemento central | Trivial | Trivial | Trivial |
| | Instalar carcasa set encendido y poner llaves | Trivial | Trivial | Trivial |
| | Escoger tornillos y rodela para tapas puestas | Trivial | Trivial | Trivial |
| | Colocar tornillos en tapas | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Escoger tornillos de cubre cadena | Trivial | Trivial | Trivial |
| | Ensamblar llanta trasera | Trivial | Trivial | Moderado |
| | Ensamblar cubre cadena superior e inferior | Trivial | Trivial | Moderado |
| | Poner tapa de inspección de cadena | Trivial | Trivial | Trivial |
| | Marcar los pernos colocados | Trivial | Trivial | Trivial |

| | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------|-----------|
| Ensamblaje IV - lado derecho | Alistar pernos y botar espuma flex | Trivial | Trivial | Trivial |
| | Transportar elementos para ensamblar | Trivial | Trivial | Trivial |
| | Anotar número de chasis y motor de la moto en cuaderno | Trivial | Trivial | Trivial |
| | Escoger vinchas | Trivial | Trivial | Trivial |
| | Colocar vinchas en soportes para luz stop | Trivial | Trivial | Trivial |
| | Conectar luz stop | Trivial | Trivial | Trivial |
| | Instalar complemento tapa lateral derecho | Trivial | Tolerable | Trivial |
| | Instalar pisa pie del acompañante | Trivial | Trivial | Moderado |
| | Colocar tornillo complemento y caucho de batería | Trivial | Trivial | Trivial |
| | Transportar baterías, espejos, catálogo y set de herramientas | Tolerable | Trivial | Trivial |
| | Colocar batería en el baul, espejos, catálogo y set de herramientas | Trivial | Tolerable | Trivial |
| | Transportar tapas, luz stop y tanque de combustible | Tolerable | Trivial | Trivial |
| | Escoger tornillos para tapas | Trivial | Trivial | Trivial |
| | Ajustar tornillos de la parrilla y luz stop | Trivial | Moderado | Trivial |
| | Instalar tapa superior de luz stop | Trivial | Trivial | Trivial |
| | Instalar tapa interior del tanque de gasolina | Trivial | Trivial | Moderado |
| | Marcar los pernos colocados | Trivial | Trivial | Trivial |
| | Transportar bandeja con pernos sobrantes | Trivial | Trivial | Trivial |
| | Ensamblaje IV - lado izquierdo | Transportar asiento | Tolerable | Trivial |
| Ensamblar asiento | | Trivial | Tolerable | Tolerable |
| Transportar parrilla frontal, complemento tapa lateral izquierda y tapa de la batería | | Tolerable | Trivial | Trivial |
| Instalar complemento tapa lateral izquierda y | | Trivial | Tolerable | Tolerable |

| | | | |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|----------|
| tapa de la batería | | | |
| Escoger tornillos | Trivial | Trivial | Trivial |
| Ensamblar parrilla frontal y colocar tornillos en tapas laterales | Trivial | Moderado | Moderado |
| Transportar pisa pie izquierdo | Trivial | Trivial | Trivial |
| Conectar el sistema eléctrico (direccionales, switch, encendido y focos) | Trivial | Moderado | Trivial |
| Encoger vinchas | Trivial | Trivial | Trivial |
| Colocar dos vinchas en plásticos frontales | Trivial | Trivial | Trivial |
| Transportar mascarilla de direccionales | Trivial | Trivial | Trivial |
| Conectar y ensamblar mascarilla de direccionales | Trivial | Tolerable | Moderado |
| Inflar llantas a 30 PSI | Trivial | Trivial | Trivial |
| Marcar todos los pernos colocados | Trivial | Trivial | Trivial |
| Escribir el número de chasis y motor en plástico del asiento | Trivial | Trivial | Trivial |
| Transportar moto al área de control de calidad | Tolerable | Trivial | Trivial |
| Regresar al puesto de trabajo | Trivial | Trivial | Trivial |

Fuente: Recolección de datos Prointer S.A

Elaborado por: La Autora

ANEXO 2

Formato guía para la evaluación de los síntomas osteomusculares de los trabajadores de la empresa PROINTER S.A.

| CUESTIONARIO NORDICO | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----|--------------------------|----|--------------------------|----|--------------------------|----|--------------------------|----|--------------------------|----|--|
| Empresa: | PROINTER PRODUCTOS INTERNACIONALES S.A | | | | | | | | | | | | |
| Localización: | IMBABURA/IBARRA | | | | | | | | | | | | |
| Nombre del trabajador: | | | | | | | | | Edad: | | | | |
| Tiempo en el puesto: | | | | | | | | | Sexo: | | | | |
| ¿Ha tenido molestias en? | Cuello | | Hombro | | Dorso o Lumbar | | Codo o Antebrazo | | Cadera | | Muñeca o Mano | | |
| | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO | |
| | 10 | 3 | 7 | 5 | 11 | 2 | 6 | 5 | 3 | 10 | 7 | 6 | |
| ¿Ha tenido molestias en los últimos 12 meses? | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO | |
| | 10 | 3 | 8 | 5 | 11 | 2 | 8 | 5 | 3 | 10 | 7 | 6 | |
| ¿Cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses? | 1 a 7 días | | 1 a 7 días | | 1 a 7 días | | 1 a 7 días | | 1 a 7 días | | 1 a 7 días | | |
| | 8 a 30 días | | 8 a 30 días | | 8 a 30 días | | 8 a 30 días | | 8 a 30 días | | 8 a 30 días | | |
| | > a 30 días, no seguidos | 5 | > a 30 días, no seguidos | 4 | > a 30 días, no seguidos | 3 | > a 30 días, no seguidos | 7 | > a 30 días, no seguidos | 2 | > a 30 días, no seguidos | 6 | |
| | Siempre | 8 | Siempre | 8 | Siempre | 10 | Siempre | 4 | Siempre | 3 | Siempre | 6 | |
| | Nunca | 0 | Nunca | 1 | Nunca | 0 | Nunca | 2 | Nunca | 8 | Nunca | 1 | |
| ¿Le han impedido estas molestias realizar su trabajo? | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO | |
| | 7 | 6 | 6 | 7 | 8 | 5 | 5 | 6 | 3 | 10 | 4 | 9 | |
| ¿Ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses? | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO | |
| | 2 | 11 | 3 | 9 | 4 | 9 | 1 | 10 | 0 | 8 | 4 | 3 | |
| ¿Ha tenido molestias en los últimos 7 días? | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO | |
| | 4 | 6 | 4 | 3 | 8 | 3 | 2 | 4 | 1 | 2 | 3 | 2 | |
| ¿Ha que atribuyes estas molestias? (actividades que realiza) | 13 | | | | | | | | | | | | |
| Otros | 0 | | | | | | | | | | | | |
| Estrés laboral | 0 | | | | | | | | | | | | |
| Sin molestias | 0 | | | | | | | | | | | | |

ANEXO 3

Evaluación de las actividades mediante la metodología de manipulación manual de cargas

- Análisis de la actividad levantar motor y chasis a la línea de ensamble y parar el chasis sobre el motor - lado derecho

Manipulación y Transporte Manual de Cargas (ISO 11228-1)

Empresa: PROINTER S.A. **Puesto:** Ensamblaje I - lado derecho

Fecha Informe: 18/06/2019 **Tarea:** Levantar motor y chasis a la línea de ensamble y parar el chasis sobre el motor – lado derecho

Descripción: El operario de la línea de ensamble lado derecho levanta el motor y chasis a la línea y procede a colocar el chasis sobre el motor y ensamblarlos.

Tabla 52: Aplicación de la norma ISO 11228-1. Operario 6

| | |
|----------------------------------------|-------------|
| Control significativo en destino | Si |
| Peso del objeto manipulado | 50 kg |
| Peso de referencia | 25 kg |
| Origen (Distancia horizontal origen) | 30 cm |
| Origen (Distancia Vertical origen) | 100 cm |
| Destino (Distancia horizontal destino) | 60 cm |
| Destino (Distancia Vertical destino) | 100 cm |
| Desplazamiento vertical de carga | 25 cm |
| Asimetría origen | 55° |
| Asimetría destino | 0 |
| Frecuencia | 1 Lev/min |
| Duración del trabajo | 1 |
| Calidad de agarre | Regular |
| Distancia de transporte | 0,60 m |
| Peso total transportado | 0,00 kg/día |

Fuente: Ergosoft 4.0

Elaborado por: La Autora

Tabla 53: Índice de levantamiento

| INDICE DE LEVANTAMIENTO | | Transporte carga | | | | Nivel de riesgo | | |
|-------------------------|-------------------------------------|------------------|------|------|------|-----------------|------|----------------------------------|
| 5,00 | | Correcto | | | | Muy Importante | | |
| | Constante De Peso (Límite de carga) | HM | VM | DM | AM | FM | CM | RWL (Límite de peso recomendado) |
| Origen | 25 kg | 0,83 | 0,93 | 1,00 | 0,82 | 0,94 | 1,00 | 14,93 |
| Destino | 25 kg | 0,42 | 0,93 | 1,00 | 1,00 | 0,94 | 1,00 | 9,06 |

Fuente: Ergosoft 4.0

Elaborado por: La Autora

Tabla 54: Condiciones de Trabajo y Medidas Preventivas

| MEDIDAS PREVENTIVAS PARA MOVIMIENTO MANUAL DE CARGAS | |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Condiciones de Trabajo | Medidas Preventivas |
| Carga de levantamiento con peso excesivo para una persona. | El operario deberá solicitar la ayuda de otro para poder levantar la carga y así, aligerar el peso y evitar lesiones en las manos o en la columna del trabajador. |
| Complicaciones al momento de agarrar el chasis y colocarlo sobre el motor. | Formar al trabajador que adopte posturas de levantamiento adecuadas durante la manipulación de la carga |
| El operario no utiliza guantes adecuados para el levantamiento. | Se deberá entregar el equipo de protección personal adecuado para la realización de la tarea y evitar daños en el mismo. |

Fuente: Ergosoft 4.0**Elaborado por:** La Autora

- Análisis de la actividad levantar motor y chasis a la línea de ensamble y parar el chasis sobre el motor – lado izquierdo

Manipulación y Transporte Manual de Cargas (ISO 11228-1)

Empresa: PROINTER S.A.**Puesto:** Ensamblaje I – lado izquierdo**Fecha Informe:** 18/06/2019**Tarea:** Levantar motor y chasis a la línea de

ensamble y parar el chasis sobre el motor – lado izquierdo

Descripción: El operario de la línea de ensamble lado izquierdo levanta el motor y chasis a la línea y procede a colocar el chasis sobre el motor y ensamblarlos.**Tabla 55:** Aplicación de la norma ISO 11228-1. Operario 7

| | |
|----------------------------------------|-------------|
| Control significativo en destino | Si |
| Peso del objeto manipulado | 50 kg |
| Peso de referencia | 25 kg |
| Origen (Distancia horizontal origen) | 30 cm |
| Origen (Distancia Vertical origen) | 100 cm |
| Destino (Distancia horizontal destino) | 60 cm |
| Destino (Distancia Vertical destino) | 100 cm |
| Desplazamiento vertical de carga | 25 cm |
| Asimetría origen | 55° |
| Asimetría destino | 0 |
| Frecuencia | 1 Lev/min |
| Duración del trabajo | 1 |
| Calidad de agarre | Regular |
| Distancia de transporte | 0,60 m |
| Peso total transportado | 0,00 kg/día |

Fuente: Ergosoft 4.0**Elaborado por:** La Autora**Tabla 56:** Índice de levantamiento

| INDICE DE LEVANTAMIENTO | Transporte carga | Nivel de riesgo |
|--------------------------------|-------------------------|------------------------|
|--------------------------------|-------------------------|------------------------|

| 5,00 | | Correcto | | | | Muy Importante | | |
|----------------|-------------------------------------------|----------|------|------|------|----------------|------|----------------------------------------|
| | Constante De Peso (Límite de carga) | HM | VM | DM | AM | FM | CM | RWL (Límite de peso recomendado) |
| Origen | 25 kg | 0,83 | 0,93 | 1,00 | 0,82 | 0,94 | 1,00 | 14,93 |
| Destino | 25 kg | 0,42 | 0,93 | 1,00 | 1,00 | 0,94 | 1,00 | 9,06 |

Fuente: Ergosoft 4.0
Elaborado por: La Autora

Tabla 57: Condiciones de Trabajo y Medidas Preventivas

| MEDIDAS PREVENTIVAS PARA MOVIMIENTO MANUAL DE CARGAS | |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Condiciones de Trabajo | Medidas Preventivas |
| Carga de levantamiento con peso excesivo para una persona. | El operario deberá solicitar la ayuda de otro para poder levantar la carga y así, aligerar el peso y evitar lesiones en las manos o en la columna del trabajador. |
| Complicaciones al momento de agarrar el chasis y colocarlo sobre el motor. | Formar al trabajador que adopte posturas de levantamiento adecuadas durante la manipulación de la carga |
| El operario no utiliza guantes adecuados para el levantamiento. | Se deberá entregar el equipo de protección persona adecuado para la realización de la tarea y evitar daños en el mismo. |

Fuente: Ergosoft 4.0
Elaborado por: La Autora

- Análisis de la actividad ensamblar motor al chasis – lado derecho

Manipulación y Transporte Manual de Cargas (ISO 11228-1)

Empresa: PROINTER S.A.

Puesto: Ensamblaje I - lado derecho

Fecha Informe: 18/06/2019

Tarea: Ensamblar motor al chasis – lado derecho.

Descripción: El operario de la línea de ensamble lado derecho realiza el ensamble de la parte derecha del motor al chasis.

Tabla 58: Aplicación de la norma ISO 11228-1. Operario 6

| | |
|----------------------------------------|-----------|
| Control significativo en destino | Si |
| Peso del objeto manipulado | 35 kg |
| Peso de referencia | 25 kg |
| Origen (Distancia horizontal origen) | 25 cm |
| Origen (Distancia Vertical origen) | 100 cm |
| Destino (Distancia horizontal destino) | 40 cm |
| Destino (Distancia Vertical destino) | 100 cm |
| Desplazamiento vertical de carga | 25 cm |
| Asimetría origen | 40° |
| Asimetría destino | 0 |
| Frecuencia | 1 Lev/min |
| Duración del trabajo | 1 |

| | |
|-------------------------|-------------|
| Calidad de agarre | Regular |
| Distancia de transporte | 100,00 m |
| Peso total transportado | 0,00 kg/día |

Fuente: Ergosoft 4.0

Elaborado por: La Autora

Tabla 59: Índice de levantamiento

| INDICE DE LEVANTAMIENTO | | Transporte carga | | | | Nivel de riesgo | | |
|-------------------------|-------------------------------------|------------------|------|------|------|-----------------|------|----------------------------------|
| 5,00 | | Correcto | | | | Muy Importante | | |
| | Constante De Peso (Límite de carga) | HM | VM | DM | AM | FM | CM | RWL (Límite de peso recomendado) |
| Origen | 25 kg | 1,00 | 0,93 | 1,00 | 0,87 | 0,94 | 1,00 | 18,96 |
| Destino | 25 kg | 0,63 | 0,93 | 1,00 | 1,00 | 0,94 | 1,00 | 13,59 |

Fuente: Ergosoft 4.0

Elaborado por: La Autora

Tabla 60: Condiciones de Trabajo y Medidas Preventivas

| MEDIDAS PREVENTIVAS PARA MOVIMIENTO MANUAL DE CARGAS | |
|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Condiciones de Trabajo | Medidas Preventivas |
| Complicaciones al momento de agarrar el chasis y ensamblarlo sobre el motor. | Formar al trabajador que adopte posturas de levantamiento adecuadas durante la manipulación de la carga |
| El operario no utiliza guantes adecuados para el levantamiento. | Se deberá entregar el equipo de protección personal adecuado para la realización de la tarea y evitar daños en el mismo. |

Fuente: Ergosoft 4.0

Elaborado por: La Autora

- Análisis de la actividad ensamblar motor al chasis – lado izquierdo

Manipulación y Transporte Manual de Cargas (ISO 22118-1)

Empresa: PROINTER S.A.

Puesto: Ensamblaje I - izquierdo

Fecha Informe: 18/06/2019

Tarea: Ensamblar motor al chasis – lado

izquierdo.

Descripción: El operario de la línea de ensamble lado izquierdo realiza el ensamble de la parte izquierda del motor al chasis.

Tabla 61: Aplicación de la norma ISO 11228-1. Operario 7

| | |
|--------------------------------------|--------|
| Control significativo en destino | Si |
| Peso del objeto manipulado | 35 kg |
| Peso de referencia | 25 kg |
| Origen (Distancia horizontal origen) | 25 cm |
| Origen (Distancia Vertical origen) | 100 cm |

| | |
|----------------------------------------|-------------|
| Destino (Distancia horizontal destino) | 40 cm |
| Destino (Distancia Vertical destino) | 100 cm |
| Desplazamiento vertical de carga | 25 cm |
| Asimetría origen | 40° |
| Asimetría destino | 0 |
| Frecuencia | 1 Lev/min |
| Duración del trabajo | 1 |
| Calidad de agarre | Regular |
| Distancia de transporte | 100,00 m |
| Peso total transportado | 0,00 kg/día |

Fuente: Ergosoft 4.0

Elaborado por: La Autora

Tabla 62: Índice de levantamiento

| INDICE DE LEVANTAMIENTO | | Transporte carga | | | | Nivel de riesgo | | |
|-------------------------|--------------------------------------------|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------------------|-----------|-----------------------------------------|
| 5,00 | | Correcto | | | | Muy Importante | | |
| | Constante De Peso (Límite de carga) | HM | VM | DM | AM | FM | CM | RWL (Límite de peso recomendado) |
| Origen | 25 kg | 1,00 | 0,93 | 1,00 | 0,87 | 0,94 | 1,00 | 18,96 |
| Destino | 25 kg | 0,63 | 0,93 | 1,00 | 1,00 | 0,94 | 1,00 | 13,59 |

Fuente: Ergosoft 4.0

Elaborado por: La Autora

Tabla 63: Condiciones de Trabajo y Medidas Preventivas

| MEDIDAS PREVENTIVAS PARA MOVIMIENTO MANUAL DE CARGAS | |
|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Condiciones de Trabajo | Medidas Preventivas |
| Complicaciones al momento de agarrar el chasis y ensamblarlo sobre el motor. | Formar al trabajador que adopte posturas de levantamiento adecuadas durante la manipulación de la carga |
| El operario no utiliza guantes adecuados para el levantamiento. | Se deberá entregar el equipo de protección persona adecuado para la realización de la tarea y evitar daños en el mismo. |

Fuente: Ergosoft 4.0

Elaborado por: La Autora

ANEXO 3

Evaluación de las actividades mediante la metodología de movimientos repetitivos Check List OCRA.

- Análisis del proceso de pre armado del guardafango y llanta delantera

Evaluación de movimientos repetitivos (OCRA Check-List)

Empresa: PROINTER S.A.
delantera

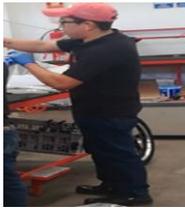
Puesto: Pre armado guardafango y llanta

Fecha Informe: 14/06/2019

Tarea: Todas las tareas del proceso

Observaciones: El operario procede a armar el guardafango y la llanta delantera con todas sus partes y complementos para ser transportados a la línea de ensamble sección I

Tabla 67: Aplicación del método Check List OCRA – Operario 2

| Brazos | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Analizar un brazo o dos: | Dos brazos |  | |
| Duración total neta | | | |
| Duración total neta (sin pausas/descansos) del movimiento repetitivo. (minutos) | 375,00 | | |
| Factor de recuperación (Existen pausas o interrupciones) | | | |
| 2 pausas, además del descanso para almorzar. | | 4 | |
| Frecuencia acciones técnicas | | Brazo derecho | Brazo izquierdo |
| Indicar el tipo de acciones técnicas representativas | | | |
| Sólo las acciones dinámicas son significativas | | SI | SI |
| Acciones técnicas dinámicas (movimientos del brazo) | | | |
| No demasiado rápidos (30 acciones/minuto). | | 1 | 1 |
| Acciones técnicas estáticas (Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos) | | | |
| Una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo | | 0 | 0 |
| Factor fuerza | | Brazo derecho | Brazo izquierdo |
| Nivel de fuerza requerido en el puesto | | | |
| Fuerza moderada (3-4 puntos en la escala de Borg) | | 3 | 3 |
| Actividades que implican aplicación de fuerza | | Brazo derecho | Brazo izquierdo |
| Es necesario utilizar herramientas. | | 2 | 0 |
| Tiempo: | | 1/3 del tiempo. | |
| Es necesario elevar o sujetar objetos | | 2 | 2 |
| Tiempo: | | 1/3 del tiempo. | |
| Factor de postura | | Brazo derecho | Brazo izquierdo |
| Hombro | | | |
| El brazo/s no posee apoyo y permanece ligeramente elevado algo más de la mitad el tiempo | | 1 | 1 |
| Las manos permanecen por encima de la altura de la cabeza. | | 0 | 0 |
| Codo | | | |
| Más de la mitad del tiempo. | | 4 | 4 |

| Muñeca | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|----------------------------|---------|------------------------------|---------------|
| Al menos un tercio del tiempo. | | | 2 | | | |
| Ninguna de las opciones. | | | | | 0 | |
| Agarre | | | | | | |
| Los dedos están apretados (agarre en pinza o pellizco). | | | 4 | | 2 | |
| Duración del agarre: | | | Más de la mitad del tiempo | | Alrededor de 1/3 del tiempo. | |
| Movimientos Estereotipados (Repetición de movimientos idénticos del hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos) | | | | | | |
| No se realizan movimientos estereotipados. | | | | | 0 | |
| al menos 2/3 del tiempo | | | 1,5 | | | |
| Factores adicionales | | | Brazo derecho | | Brazo izquierdo | |
| No existen factores adicionales. | | | 0 | | 0 | |
| Ritmo de trabajo | | | | | | |
| No está determinado por la máquina. | | | 0 | | 0 | |
| Brazo | Recuperación | Frecuencia | Fuerza | Postura | Adicionales | Duración neta |
| Derecho | 4,00 | 2,00 | 4,00 | 5,50 | 0,00 | 1,50 |
| Izquierdo | 4,00 | 2,00 | 2,00 | 4,00 | 0,00 | 1,50 |

Fuente: Ergosoft 4.0

Elaborado por: La Autora

Tabla 68: Índice Check List OCRA (IE) – Operario 2

| Índice Check List OCRA (IE) | |
|-----------------------------|-----------------------|
| Brazo derecho | Brazo Izquierdo |
| 14,73 | 11,40 |
| Inaceptable Medio | Inaceptable Leve |
| Alta exposición(rojo) | Alta exposición(rojo) |

Fuente: Ergosoft 4.0

Elaborado por: La Autora

Tabla 69: Condiciones de Trabajo y Medidas Preventivas

| MEDIDAS PREVENTIVAS PARA MOVIMIENTOS REPETITIVOS | |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Condiciones de Trabajo | Medidas Preventivas |
| El operario realiza demasiadas acciones a tiempos muy seguidos. | Se deben realizar pausas más frecuentes para evitar la fatiga muscular. |
| Los elementos que se utilizan en el proceso se encuentran desordenados. | Se recomienda ordenar el puesto de trabajo. |
| El operario no utiliza guantes adecuados para realizar las actividades. | Se debe proveer equipos de Protección Personal adecuados. |

Fuente: Ergosoft 4.0

Elaborado por: La Autora

- Análisis del proceso de pre armado manubrio y tacómetro

Evaluación de movimientos repetitivos (OCRA Check-List)

Empresa: PROINTER S.A.

Puesto: Pre armado manubrio y tacómetro

Fecha Informe: 12/06/2019

Tarea: Todas las actividades dentro del proceso

Observaciones: El operario realiza todas las actividades de este pre armado utilizando todos sus elementos para ser trasladados al ensamble.

Tabla 70: Aplicación del método Check List OCRA – Operario 3

| Brazos | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------|-----------------|
| Analizar un brazo o dos: | Dos brazos | | |
| Duración total neta | | | |
| Duración total neta (sin pausas/descansos) del movimiento repetitivo. (minutos) | 375,00 | | |
| Factor de recuperación (Existen pausas o interrupciones) | | | |
| 2 pausas, además del descanso para almorzar. | | 4 | |
| Frecuencia acciones técnicas | | Brazo derecho | Brazo izquierdo |
| Indicar el tipo de acciones técnicas representativas | | | |
| Las acciones estáticas y dinámicas son representativas en el puesto | | SI | SI |
| Acciones técnicas dinámicas (movimientos del brazo) | | | |
| No demasiado rápidos (30 acciones/minuto). | | 1 | 1 |
| Acciones técnicas estáticas (Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos) | | | |
| Una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo | | 2,5 | 2,5 |
| Factor fuerza | | Brazo derecho | Brazo izquierdo |
| Nivel de fuerza requerido en el puesto | | | |
| Fuerza moderada (3-4 puntos en la escala de Borg) | | 3 | 3 |
| Actividades que implican aplicación de fuerza | | Brazo derecho | Brazo izquierdo |
| Es necesario manejar o apretar componentes. | | 2 | 2 |
| Tiempo: | | 1/3 del tiempo. | 1/3 del tiempo. |
| Es necesario utilizar herramientas. | | 2 | 0 |
| Tiempo: | | 1/3 del tiempo. | |
| Es necesario elevar o sujetar objetos | | 2 | 2 |
| Tiempo: | | 1/3 del tiempo. | 1/3 del tiempo. |
| Factor de postura | | Brazo derecho | Brazo izquierdo |
| Hombro | | | |
| El brazo/s no posee apoyo y permanece ligeramente elevado algo más de la mitad el tiempo | | 1 | 1 |
| Las manos permanecen por encima de la altura de la cabeza. | | 0 | 0 |
| Codo | | | |
| Al menos un tercio del tiempo. | | 2 | 2 |
| Muñeca | | | |
| Al menos un tercio del tiempo. | | 2 | 2 |



| Agarre | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------------|--------|----------------------------|-------------|---------------|
| Los dedos están apretados (agarre en pinza o pellizco). | | 4 | | 4 | | |
| Duración del agarre: | | Más de la mitad del tiempo | | Más de la mitad del tiempo | | |
| Movimientos Estereotipados (Repetición de movimientos idénticos del hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos) | | | | | | |
| al menos 2/3 del tiempo | | 1,5 | | 1,5 | | |
| Factores adicionales | | Brazo derecho | | Brazo izquierdo | | |
| No existen factores adicionales. | | | | 0 | | |
| Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel bajo/medio 1/3 del tiempo o más. | | SI | | | | |
| Ritmo de trabajo | | | | | | |
| No está determinado por la máquina. | | 0 | | 0 | | |
| Brazo | Recuperación | Frecuencia | Fuerza | Postura | Adicionales | Duración neta |
| Derecho | 4,00 | 4,50 | 6,00 | 5,50 | 2,00 | 1,50 |
| Izquierdo | 4,00 | 4,50 | 4,00 | 5,50 | 2,00 | 1,50 |

Fuente: Ergosoft 4.0

Elaborado por: La Autora

Tabla 71: Índice Check List OCRA (IE) – Operario 3

| Índice Check List OCRA (IE) | |
|-----------------------------|-------------------|
| Brazo derecho | Brazo Izquierdo |
| 20,90 | 17,10 |
| Inaceptable Medio | Inaceptable Medio |
| Alta exposición | Alta exposición |

Fuente: Ergosoft 4.0

Elaborado por: La Autora

Tabla 72: Condiciones de Trabajo y Medidas Preventivas

| MEDIDAS PREVENTIVAS PARA MOVIMIENTOS REPETITIVOS | |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Condiciones de Trabajo | Medidas Preventivas |
| El operario realiza demasiadas acciones a tiempos muy seguidos. | Se deben realizar pausas más frecuentes para evitar la fatiga muscular. |
| Los elementos que se utilizan en el proceso se encuentran desordenados. | Se recomienda ordenar el puesto de trabajo. |
| El operario no utiliza guantes adecuados para realizar las actividades. | Se debe proveer equipos de Protección Personal adecuados. |

Fuente: Ergosoft 4.0

Elaborado por: La Autora

- Análisis del proceso de pre armado pisa pies laterales

Evaluación de movimientos repetitivos (OCRA Check-List)

Empresa: PROINTER S.A.

Puesto: Pre armado pisa pies laterales

Fecha Informe: 18/06/2019

Tarea: Todas las tareas del proceso

Observaciones: El operario realiza todas las actividades del pre armado utilizando todos los elementos para ser trasladado al ensamble.

Tabla 73: Aplicación del método Check List OCRA – Operario 4

| Brazos | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|
| Analizar un brazo o dos: | Dos brazos | |
| Duración total neta | | |
| Duración total neta (sin pausas/descansos) del movimiento repetitivo. (minutos) | 375,00 | |
| Factor de recuperación (Existen pausas o interrupciones) | | |
| 2 pausas, además del descanso para almorzar. | 4 | |
| Frecuencia acciones técnicas | Brazo derecho | Brazo izquierdo |
| Indicar el tipo de acciones técnicas representativas | | |
| Acciones técnicas dinámicas (movimientos del brazo) | | |
| No demasiado rápidos (30 acciones/minuto). | 1 | 1 |
| Acciones técnicas estáticas (Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos) | | |
| Una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo | 2,5 | 2,5 |
| Factor fuerza | Brazo derecho | Brazo izquierdo |
| Nivel de fuerza requerido en el puesto | | |
| Fuerza moderada (3-4 puntos en la escala de Borg) | 3 | 3 |
| Actividades que implican aplicación de fuerza | | |
| Es necesario manejar o apretar componentes. | 2 | 2 |
| Tiempo: | 1/3 del tiempo. | 1/3 del tiempo. |
| Es necesario utilizar herramientas. | 2 | 0 |
| Tiempo: | 1/3 del tiempo. | |
| Es necesario elevar o sujetar objetos | 2 | 2 |
| Tiempo: | 1/3 del tiempo. | 1/3 del tiempo. |
| Factor de postura | Brazo derecho | Brazo izquierdo |
| Hombro | | |
| Ninguna de las opciones. | 0 | 0 |
| Las manos permanecen por encima de la altura de la cabeza. | 0 | 0 |
| Codo | | |
| Ninguna de las opciones. | 0 | 0 |
| Muñeca | | |
| Ninguna de las opciones. | 0 | 0 |
| Agarre | | |
| La mano está casi abierta (agarre con la palma de la | 2 | 2 |



| | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------|------------------------------|----------------|------------------------------|----------------------|
| mano). | | | | | | |
| Duración del agarre: | | | Alrededor de 1/3 del tiempo. | | Alrededor de 1/3 del tiempo. | |
| Movimientos Estereotipados (Repetición de movimientos idénticos del hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos) | | | | | | |
| No se realizan movimientos estereotipados. | | | 0 | | 0 | |
| Factores adicionales | | | Brazo derecho | | Brazo izquierdo | |
| No existen factores adicionales. | | | 0 | | 0 | |
| Ritmo de trabajo | | | | | | |
| No está determinado por la máquina. | | | 0 | | 0 | |
| Brazo | Recuperación | Frecuencia | Fuerza | Postura | Adicionales | Duración neta |
| Derecho | 4,00 | 4,50 | 6,00 | 2,00 | 0,00 | 1,50 |
| Izquierdo | 4,00 | 4,50 | 4,00 | 2,00 | 0,00 | 1,50 |

Fuente: Ergosoft 4.0

Elaborado por: La Autora

Tabla 74: Índice Check List OCRA (IE) – Operario 4

| Índice Check List OCRA (IE) | |
|-----------------------------|-----------------------|
| Brazo derecho | Brazo Izquierdo |
| 15,68 | 13,78 |
| Inaceptable Medio | Inaceptable Leve |
| Alta exposición(rojo) | Alta exposición(rojo) |

Fuente: Ergosoft 4.0

Elaborado por: La Autora

Tabla 75: Condiciones de Trabajo y Medidas Preventivas

| MEDIDAS PREVENTIVAS PARA MOVIMIENTOS REPETITIVOS | |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Condiciones de Trabajo | Medidas Preventivas |
| El operario realiza demasiadas acciones a tiempos muy seguidos. | Se deben realizar pausas más frecuentes para evitar la fatiga muscular. |
| Los elementos que se utilizan en el proceso se encuentran desordenados. | Se recomienda ordenar el puesto de trabajo. |
| El operario no utiliza guantes adecuados para realizar las actividades. | Se debe proveer equipos de Protección Personal adecuados. |

Fuente: Ergosoft 4.0

Elaborado por: La Autora

- Análisis del proceso de pre armado y mascarilla frontal de los direccionales

Evaluación de movimientos repetitivos (OCRA Check-List)

Empresa: PROINTER S.A.

Puesto: Pre armado encadenado y mascarilla frontal

Fecha Informe: 18/06/2019

Tarea: Todas las tareas del proceso

Observaciones: El operario realiza todas las actividades de este pre armado con todos sus elementos para ser trasladado al proceso de ensamble.

Tabla 76: Aplicación del método Check List OCRA – Operario 5

| Brazos | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|
| Analizar un brazo o dos: | Dos brazos | |
| Duración total neta | | |
| Duración total neta (sin pausas/descansos) del movimiento repetitivo. (minutos) | 375,00 | |
| Factor de recuperación (Existen pausas o interrupciones) | | |
| 2 pausas, además del descanso para almorzar. | 4 | |
| Frecuencia acciones técnicas | Brazo derecho | Brazo izquierdo |
| Indicar el tipo de acciones técnicas representativas | | |
| Las acciones estáticas y dinámicas son representativas en el puesto | SI | SI |
| Acciones técnicas dinámicas (movimientos del brazo) | | |
| No demasiado rápidos (30 acciones/minuto). | 1 | 1 |
| Acciones técnicas estáticas (Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos) | | |
| Una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo | 2,5 | 2,5 |
| Factor fuerza | Brazo derecho | Brazo izquierdo |
| Nivel de fuerza requerido en el puesto | | |
| Fuerza moderada (3-4 puntos en la escala de Borg) | 3 | 3 |
| Actividades que implican aplicación de fuerza | | |
| Es necesario utilizar herramientas. | 2 | 2 |
| Tiempo: | 1/3 del tiempo. | 1/3 del tiempo. |
| Es necesario elevar o sujetar objetos | 2 | 2 |
| Tiempo: | 1/3 del tiempo. | 1/3 del tiempo. |
| Factor de postura | Brazo derecho | Brazo izquierdo |
| Hombro | | |
| El brazo/s no posee apoyo y permanece ligeramente elevado algo más de la mitad el tiempo | 1 | 1 |
| Las manos permanecen por encima de la altura de la cabeza. | 0 | 0 |
| Codo | | |
| Ninguna de las opciones. | 0 | 0 |
| Muñeca | | |
| Al menos un tercio del tiempo. | 2 | 0 |
| Agarre | | |
| Los dedos están apretados (agarre en pinza o pellizco). | 2 | 2 |



| | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------|------------------------------|----------------|--------------------|----------------------|
| Duración del agarre: | | Alrededor de 1/3 del tiempo. | Alrededor de 1/3 del tiempo. | | | |
| Movimientos Estereotipados (Repetición de movimientos idénticos del hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos) | | | | | | |
| al menos 2/3 del tiempo | | 1,5 | 1,5 | | | |
| Factores adicionales | | Brazo derecho | Brazo izquierdo | | | |
| No existen factores adicionales. | | 0 | 0 | | | |
| Ritmo de trabajo | | | | | | |
| No está determinado por la máquina. | | 0 | 0 | | | |
| Brazo | Recuperación | Frecuencia | Fuerza | Postura | Adicionales | Duración neta |
| Derecho | 4,00 | 4,50 | 4,00 | 3,50 | 0,00 | 1,50 |
| Izquierdo | 4,00 | 4,50 | 4,00 | 3,50 | 0,00 | 1,50 |

Fuente: Ergosoft 4.0
Elaborado por: La Autora

Tabla 77: Índice Check List OCRA (IE) Operario 5

| Índice Check List OCRA (IE) | |
|-----------------------------|-----------------------|
| Brazo derecho | Brazo Izquierdo |
| 15,20 | 15,20 |
| Inaceptable Medio | Inaceptable Medio |
| Alta exposición(rojo) | Alta exposición(rojo) |

Fuente: Ergosoft 4.0
Elaborado por: La Autora

Tabla 78: Condiciones de Trabajo y Medidas Preventivas

| MEDIDAS PREVENTIVAS PARA MOVIMIENTOS REPETITIVOS | |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Condiciones de Trabajo | Medidas Preventivas |
| El operario realiza demasiadas acciones a tiempos muy seguidos. | Se deben realizar pausas más frecuentes para evitar la fatiga muscular. |
| Los elementos que se utilizan en el proceso se encuentran desordenados. | Se recomienda ordenar el puesto de trabajo. |
| El operario no utiliza guantes adecuados para realizar las actividades. | Se debe proveer equipos de Protección Personal adecuados. |

Fuente: Ergosoft 4.0
Elaborado por: La Autora

- Análisis del proceso de ensamble sección II – lado derecho

Evaluación de movimientos repetitivos (OCRA Check-List)

Empresa: PROINTER S.A.

Puesto: Ensamblaje II - lado derecho

Fecha Informe: 22/06/2019

Tarea: Todas las actividades del proceso

Observaciones: El operario realiza todas las actividades de este proceso con todos sus elementos para terminar el ensamblaje.

Tabla 79: Aplicación del método Check List OCRA – Operario 9

| Brazos | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Analizar un brazo o dos: | Dos brazos | |
| Duración total neta | | |
| Duración total neta (sin pausas/descansos) del movimiento repetitivo. (minutos) | 375,00 | |
| Factor de recuperación (Existen pausas o interrupciones) | | |
| 2 pausas, además del descanso para almorzar. | 4 | |
| Frecuencia acciones técnicas | Brazo derecho | Brazo izquierdo |
| Indicar el tipo de acciones técnicas representativas | | |
| Las acciones estáticas y dinámicas son representativas en el puesto | SI | SI |
| Acciones técnicas dinámicas (movimientos del brazo) | | |
| No demasiado rápidos (30 acciones/minuto). | 1 | 1 |
| Acciones técnicas estáticas (Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos) | | |
| Una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo | 2,5 | 2,5 |
| Factor fuerza | Brazo derecho | Brazo izquierdo |
| Nivel de fuerza requerido en el puesto | | |
| Fuerza moderada (3-4 puntos en la escala de Borg) | 3 | 3 |
| Actividades que implican aplicación de fuerza | | |
| Es necesario utilizar herramientas. | 2 | 2 |
| Tiempo: | 1/3 del tiempo. | 1/3 del tiempo. |
| Es necesario elevar o sujetar objetos | 2 | 2 |
| Tiempo: | 1/3 del tiempo. | 1/3 del tiempo. |
| Factor de postura | Brazo derecho | Brazo izquierdo |
| Hombro | | |
| Ninguna de las opciones. | 0 | 0 |
| Las manos permanecen por encima de la altura de la cabeza. | 0 | 0 |
| Codo | | |
| Ninguna de las opciones. | 0 | 0 |
| Muñeca | | |
| Ninguna de las opciones. | 0 | 0 |
| Agarre | | |
| Los dedos están apretados (agarre en pinza o pellizco). | 2 | 2 |
| Duración del agarre: | Alrededor de 1/3 del tiempo. | Alrededor de 1/3 del tiempo. |
| Movimientos Estereotipados (Repetición de movimientos idénticos del hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos) | | |



| | | | | | | |
|-------------------------------------|---------------------|-------------------|---------------|----------------------|------------------------|----------------------|
| al menos 2/3 del tiempo | | | | 1,5 | 1,5 | |
| Factores adicionales | | | | Brazo derecho | Brazo izquierdo | |
| No existen factores adicionales. | | | | 0 | 0 | |
| Ritmo de trabajo | | | | | | |
| No está determinado por la máquina. | | | | 0 | 0 | |
| Brazo | Recuperación | Frecuencia | Fuerza | Postura | Adicionales | Duración neta |
| Derecho | 4,00 | 4,50 | 4,00 | 3,50 | 0,00 | 1,50 |
| Izquierdo | 4,00 | 4,50 | 4,00 | 3,50 | 0,00 | 1,50 |

Fuente: Ergosoft 4.0
Elaborado por: La Autora

Tabla 80: Índice Check List OCRA – Operario 9

| Índice Check List OCRA (IE) | |
|-----------------------------|-----------------------|
| Brazo derecho | Brazo Izquierdo |
| 15,20 | 15,20 |
| Inaceptable Medio | Inaceptable Medio |
| Alta exposición(rojo) | Alta exposición(rojo) |

Fuente: Ergosoft 4.0
Elaborado por: La Autora

Tabla 81: Condiciones de Trabajo y Medidas Preventivas

| MEDIDAS PREVENTIVAS PARA MOVIMIENTOS REPETITIVOS | |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Condiciones de Trabajo | Medidas Preventivas |
| El operario realiza demasiadas acciones a tiempos muy seguidos. | Se deben realizar pausas más frecuentes para evitar la fatiga muscular. |
| El operario utiliza herramientas que realizan movimientos variados de la mano. | Utilizar herramientas apropiadas para reducir la fuerza aplicada por la mano. |
| El operario no utiliza guantes adecuados para realizar las actividades. | Se debe proveer equipos de Protección Personal adecuados. |

Fuente: Ergosoft 4.0
Elaborado por: La Autora

- Análisis de la actividad poner pernos del guardafango y ajustar tornillos de la tapa lateral derecha

Evaluación de movimientos repetitivos (OCRA Check-List)

Empresa: PROINTER S.A.

Puesto: Ensamblaje III - lado derecho

Fecha Informe: 19/06/2019

Tarea: Poner pernos del guardafango y ajustar

tornillos de tapa lateral derecha

Observaciones: El operario realiza la actividad de colocar los pernos en el guardafango de la moto enseguida procede a ajustar los tornillos de la tapa lateral derecha.

Tabla 82: Aplicación del método Check List OCRA – Operario 11

| Brazos | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------|
| Analizar un brazo o dos: | Un brazo | |
| Duración total neta | | |
| Duración total neta (sin pausas/descansos) del movimiento repetitivo. (minutos) | 15,00 | |
| Factor de recuperación (Existen pausas o interrupciones) | | |
| 2 pausas, además del descanso para almorzar. | 4 | |
| Frecuencia acciones técnicas | Brazo derecho | Brazo izquierdo |
| Indicar el tipo de acciones técnicas representativas | | |
| Sólo las acciones dinámicas son significativas | SI | |
| Acciones técnicas dinámicas (movimientos del brazo) | | |
| No demasiado rápidos (30 acciones/minuto). | 1 | |
| Acciones técnicas estáticas (Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos) | | |
| Una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo | 2,5 | |
| Factor fuerza | Brazo derecho | Brazo izquierdo |
| Nivel de fuerza requerido en el puesto | | |
| Fuerza moderada (3-4 puntos en la escala de Borg) | 3 | |
| Actividades que implican aplicación de fuerza | Brazo derecho | Brazo izquierdo |
| Es necesario utilizar herramientas. | 4 | |
| Tiempo: | Más o menos la mitad del tiempo. | |
| Factor de postura | Brazo derecho | Brazo izquierdo |
| Hombro | | |
| El brazo/s no posee apoyo y permanece ligeramente elevado algo más de la mitad el tiempo | 1 | |
| Las manos permanecen por encima de la altura de la cabeza. | NO | |
| Codo | | |
| Ninguna de las opciones. | 0 | |
| Muñeca | | |
| Al menos un tercio del tiempo. | 2 | |
| Agarre | | |
| Los dedos están apretados (agarre en pinza o pellizco). | 2 | |
| Duración del agarre: | Más de la mitad del tiempo | |
| Movimientos Estereotipados (Repetición de movimientos idénticos del hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos) | | |
| No se realizan movimientos estereotipados. | 0 | |
| Factores adicionales | Brazo derecho | Brazo izquierdo |
| No existen factores adicionales. | 0 | |
| Ritmo de trabajo | | |



| No está determinado por la máquina. | | | | 0 | | |
|-------------------------------------|--------------|------------|--------|---------|-------------|---------------|
| Brazo | Recuperación | Frecuencia | Fuerza | Postura | Adicionales | Duración neta |
| Derecho | 4,00 | 2,00 | 4,00 | 4,00 | 0,00 | 1,50 |
| Izquierdo | | | | | | |

Fuente: Ergosoft 4.0
Elaborado por: La Autora

Tabla 83: Índice Check List OCRA (IE) – Operario 11

| Índice Check List OCRA (IE) | |
|-----------------------------|-----------------|
| Brazo derecho | Brazo Izquierdo |
| 7,00 | |
| Óptimo | |
| No exposición(verde) | |

Fuente: Ergosoft 4.0
Elaborado por: La Autora

Tabla 84: Condiciones de Trabajo y Medidas Preventivas

| MEDIDAS PREVENTIVAS PARA MOVIMIENTOS REPETITIVOS | |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Condiciones de Trabajo | Medidas Preventivas |
| El operario realiza demasiadas acciones a tiempos muy seguidos. | Se deben realizar pausas más frecuentes para evitar la fatiga muscular. |
| El operario utiliza herramientas que realizan movimientos variados de la mano. | Utilizar herramientas apropiadas para reducir la fuerza aplicada por la mano. |
| El operario no utiliza guantes adecuados para realizar las actividades. | Se debe proveer equipos de Protección Personal adecuados. |

Fuente: Ergosoft 4.0
Elaborado por: La Autora

- Análisis de la actividad ajustar pernos y tuercas

Evaluación de movimientos repetitivos (OCRA Check-List)

Empresa: PROINTER S.A

Puesto: Ensamblaje III - lado derecho

Fecha Informe: 19/06/2019

Tarea: Ajustar pernos y tuercas

Observaciones: El operario realiza la tarea de ajustar pernos y tuercas en el proceso de ensamblaje.

Tabla 85: Aplicación del método Check List OCRA – Operario 11

| Brazos | |
|-----------------------------------------------------------|----------|
| Analizar un brazo o dos: | Un brazo |
| Duración total neta | |
| Duración total neta (sin pausas/descansos) del movimiento | 15,00 |



| | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------|----------------------------------|------------------------|--------------------|----------------------|
| repetitivo. (minutos) | | | | | | |
| Factor de recuperación (Existen pausas o interrupciones) | | | | | | |
| 2 pausas, además del descanso para almorzar. | | | | | 4 | |
| Frecuencia acciones técnicas | | | Brazo derecho | Brazo izquierdo | | |
| Indicar el tipo de acciones técnicas representativas | | | | | | |
| Sólo las acciones dinámicas son significativas | | | SI | | | |
| Acciones técnicas dinámicas (movimientos del brazo) | | | | | | |
| No demasiado rápidos (30 acciones/minuto). | | | 1 | | | |
| Acciones técnicas estáticas (Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos) | | | | | | |
| Una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo | | | 2,5 | | | |
| Factor fuerza | | | Brazo derecho | Brazo izquierdo | | |
| Nivel de fuerza requerido en el puesto | | | | | | |
| Fuerza moderada (3-4 puntos en la escala de Borg) | | | 3 | | | |
| Actividades que implican aplicación de fuerza | | | Brazo derecho | Brazo izquierdo | | |
| Es necesario utilizar herramientas. | | | 4 | | | |
| Tiempo: | | | Más o menos la mitad del tiempo. | | | |
| Factor de postura | | | Brazo derecho | Brazo izquierdo | | |
| Hombro | | | | | | |
| El brazo/s no posee apoyo y permanece ligeramente elevado algo más de la mitad el tiempo | | | 1 | | | |
| Las manos permanecen por encima de la altura de la cabeza. | | | 0 | | | |
| Codo | | | | | | |
| Ninguna de las opciones. | | | 0 | | | |
| Muñeca | | | | | | |
| Al menos un tercio del tiempo. | | | 2 | | | |
| Agarre | | | | | | |
| Los dedos están apretados (agarre en pinza o pellizco). | | | SI | | | |
| Duración del agarre: | | | Más de la mitad del tiempo | 4 | | |
| Movimientos Estereotipados (Repetición de movimientos idénticos del hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos) | | | | | | |
| al menos 2/3 del tiempo | | | 1,5 | | | |
| Factores adicionales | | | Brazo derecho | Brazo izquierdo | | |
| No existen factores adicionales. | | | 0 | | | |
| Ritmo de trabajo | | | | | | |
| No está determinado por la máquina. | | | 0 | | | |
| Brazo | Recuperación | Frecuencia | Fuerza | Postura | Adicionales | Duración neta |
| Derecho | 4,00 | 2,00 | 4,00 | 5,50 | 0,00 | 1,50 |
| Izquierdo | | | | | | |

Fuente: Ergosoft 4.0
Elaborado por: La Autora

Tabla 86: Índice Check List OCRA – Operario 11

| Índice Check List OCRA (IE) | |
|-----------------------------|-----------------|
| Brazo derecho | Brazo Izquierdo |
| 7,75 | |
| Incierto | |
| Muy baja exposición | |

Fuente: Ergosoft 4.0
Elaborado por: La Autora

Tabla 87: Condiciones de Trabajo y Medidas Preventivas

| MEDIDAS PREVENTIVAS PARA MOVIMIENTOS REPETITIVOS | |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Condiciones de Trabajo | Medidas Preventivas |
| El operario realiza demasiadas acciones a tiempos muy seguidos. | Se deben realizar pausas más frecuentes para evitar la fatiga muscular. |
| El operario utiliza herramientas que realizan movimientos variados de la mano. | Utilizar herramientas apropiadas para reducir la fuerza aplicada por la mano. |
| El operario no utiliza guantes adecuados para realizar las actividades. | Se debe proveer equipos de Protección Personal adecuados. |

Fuente: Ergosoft 4.0
Elaborado por: La Autora

- Análisis de la actividad colocar tornillos en tapas

Evaluación de movimientos repetitivos (OCRA Check-List)

Empresa: PROINTER S.A

Puesto: Ensamblaje III - lado izquierdo

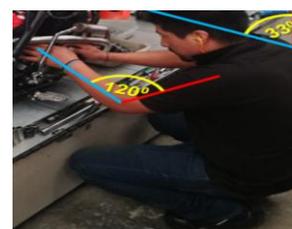
Fecha Informe: 19/06/2019

Tarea: Colocar tornillos en tapas

Observaciones: El operario realiza la actividad de colocar los tornillos en las tapas de la moto en el proceso de ensamblaje.

Tabla 88: Aplicación del método Check List OCRA – Operario 12

| Brazos | | |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------|
| Analizar un brazo o dos: | Un brazo | |
| Duración total neta | | |
| Duración total neta (sin pausas/descansos) del movimiento repetitivo. (minutos) | 15,00 | |
| Factor de recuperación (Existen pausas o interrupciones) | | |
| 2 pausas, además del descanso para almorzar. | 4 | |
| Frecuencia acciones técnicas | Brazo derecho | Brazo izquierdo |



| Indicar el tipo de acciones técnicas representativas | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|----------------------------------|-----------------|-----------------|---------------|
| Sólo las acciones dinámicas son significativas | | | SI | | | |
| Acciones técnicas dinámicas (movimientos del brazo) | | | | | | |
| No demasiado rápidos (30 acciones/minuto). | | | 1 | | | |
| Acciones técnicas estáticas (Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos) | | | | | | |
| Una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo | | | 2,5 | | | |
| Factor fuerza | | | Brazo derecho | Brazo izquierdo | | |
| Nivel de fuerza requerido en el puesto | | | | | | |
| Fuerza moderada (3-4 puntos en la escala de Borg) | | | 3 | | | |
| Actividades que implican aplicación de fuerza | | | Brazo derecho | | Brazo izquierdo | |
| Es necesario utilizar herramientas. | | | 4 | | | |
| Tiempo: | | | Más o menos la mitad del tiempo. | | | |
| Factor de postura | | | Brazo derecho | Brazo izquierdo | | |
| Hombro | | | | | | |
| El brazo/s no posee apoyo y permanece ligeramente elevado algo más de la mitad el tiempo | | | 1 | | | |
| Las manos permanecen por encima de la altura de la cabeza. | | | 0 | | | |
| Codo | | | | | | |
| Ninguna de las opciones. | | | 0 | | | |
| Muñeca | | | | | | |
| Al menos un tercio del tiempo. | | | 2 | | | |
| Agarre | | | | | | |
| Los dedos están apretados (agarre en pinza o pellizco). | | | SI | | | |
| Duración del agarre: | | | Más de la mitad del tiempo | | 4 | |
| Movimientos Estereotipados (Repetición de movimientos idénticos del hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos) | | | | | | |
| al menos 2/3 del tiempo | | | 1,5 | | | |
| Factores adicionales | | | Brazo derecho | Brazo izquierdo | | |
| No existen factores adicionales. | | | 0 | | | |
| Ritmo de trabajo | | | | | | |
| No está determinado por la máquina. | | | 0 | | | |
| Brazo | Recuperación | Frecuencia | Fuerza | Postura | Adicionales | Duración neta |
| Derecho | 4,00 | 2,00 | 4,00 | 5,50 | 0,00 | 1,50 |
| Izquierdo | | | | | | |

Fuente: Ergosoft 4.0
Elaborado por: La Autora

Tabla 89: Índice Check List OCRA – Operario 12

| Índice Check List OCRA (IE) | |
|-----------------------------|-----------------|
| Brazo derecho | Brazo Izquierdo |
| 7,75 | |
| Incierto | |
| Muy baja exposición | |

Fuente: Ergosoft 4.0

Elaborado por: La Autora

Tabla 90: Condiciones de Trabajo y Medidas Preventivas

| MEDIDAS PREVENTIVAS PARA MOVIMIENTOS REPETITIVOS | |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Condiciones de Trabajo | Medidas Preventivas |
| El operario realiza demasiadas acciones a tiempos muy seguidos. | Se deben realizar pausas más frecuentes para evitar la fatiga muscular. |
| El operario utiliza herramientas que realizan movimientos variados de la mano. | Utilizar herramientas apropiadas para reducir la fuerza aplicada por la mano. |
| El operario no utiliza guantes adecuados para realizar las actividades. | Se debe proveer equipos de Protección Personal adecuados. |

Fuente: Ergosoft 4.0

Elaborado por: La Autora

- Análisis de la actividad ajustar tornillos de la parrilla y luz stop

Evaluación de movimientos repetitivos (OCRA Check-List)

Empresa: PROINTER S.A.

Puesto: Ensamblaje IV - lado derecho

Fecha Informe: 19/06/2019

Tarea: Ajustar tornillos de la parrilla y luz stop

Observaciones: El operario realiza la actividad de ajustar los tornillos de la parrilla de la moto, así como también los de la luz stop en el proceso de ensamblaje.

Tabla 91: Aplicación del método Check List OCRA – Operario 13

| Brazos | | |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------|
| Analizar un brazo o dos: | Un brazo | |
| Duración total neta | | |
| Duración total neta (sin pausas/descansos) del movimiento repetitivo. (minutos) | 15,00 | |
| Factor de recuperación (Existen pausas o interrupciones) | | |
| 2 pausas, además del descanso para almorzar. | 4 | |
| Frecuencia acciones técnicas | Brazo derecho | Brazo izquierdo |
| Indicar el tipo de acciones técnicas representativas | | |
| Sólo las acciones dinámicas son significativas | SI | |
| Acciones técnicas dinámicas (movimientos del brazo) | | |
| No demasiado rápidos (30 acciones/minuto). | 1 | |



| Acciones técnicas estáticas (Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos) | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|----------------------------------|---------|------------------------|---------------|
| Una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo | | | 2,5 | | | |
| Factor fuerza | | | Brazo derecho | | Brazo izquierdo | |
| Nivel de fuerza requerido en el puesto | | | | | | |
| Fuerza moderada (3-4 puntos en la escala de Borg) | | | 3 | | | |
| Actividades que implican aplicación de fuerza | | | Brazo derecho | | Brazo izquierdo | |
| Es necesario utilizar herramientas. | | | 4 | | | |
| Tiempo: | | | Más o menos la mitad del tiempo. | | | |
| Factor de postura | | | Brazo derecho | | Brazo izquierdo | |
| Hombro | | | | | | |
| El brazo/s no posee apoyo y permanece ligeramente elevado algo más de la mitad el tiempo | | | 1 | | | |
| Las manos permanecen por encima de la altura de la cabeza. | | | NO | | | |
| Codo | | | | | | |
| Ninguna de las opciones. | | | 0 | | | |
| Muñeca | | | | | | |
| Al menos un tercio del tiempo. | | | 2 | | | |
| Agarre | | | | | | |
| Los dedos están apretados (agarre en pinza o pellizco). | | | 2 | | | |
| Duración del agarre: | | | Más de la mitad del tiempo | | | |
| Movimientos Estereotipados (Repetición de movimientos idénticos del hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos) | | | | | | |
| No se realizan movimientos estereotipados. | | | 0 | | | |
| Factores adicionales | | | Brazo derecho | | Brazo izquierdo | |
| No existen factores adicionales. | | | 0 | | | |
| Ritmo de trabajo | | | | | | |
| No está determinado por la máquina. | | | 0 | | | |
| Brazo | Recuperación | Frecuencia | Fuerza | Postura | Adicionales | Duración neta |
| Derecho | 4,00 | 2,00 | 4,00 | 4,00 | 0,00 | 1,50 |
| Izquierdo | | | | | | |

Fuente: Ergosoft 4.0
Elaborado por: La Autora

Tabla 92: Índice Check List OCRA (IE) – Operario 13

| Índice Check List OCRA (IE) | |
|-----------------------------|-----------------|
| Brazo derecho | Brazo Izquierdo |
| 7,00 | |
| Óptimo | |

No exposición(verde)

Fuente: Ergosoft 4.0
Elaborado por: La Autora

Tabla 93: Condiciones de Trabajo y Medidas Preventivas

| MEDIDAS PREVENTIVAS PARA MOVIMIENTOS REPETITIVOS | |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Condiciones de Trabajo | Medidas Preventivas |
| El operario realiza demasiadas acciones a tiempos muy seguidos. | Se deben realizar pausas más frecuentes para evitar la fatiga muscular. |
| El operario utiliza herramientas que realizan movimientos variados de la mano. | Utilizar herramientas apropiadas para reducir la fuerza aplicada por la mano. |
| El operario no utiliza guantes adecuados para realizar las actividades. | Se debe proveer equipos de Protección Personal adecuados. |

Fuente: Ergosoft 4.0
Elaborado por: La Autora

- Análisis de la actividad ensamblar parrilla frontal y colocar tornillos en tapas laterales

Evaluación de movimientos repetitivos (OCRA Check-List)

Empresa: PROINTER S.A.

Puesto: Ensamblaje IV - lado izquierdo

Fecha Informe: 19/06/2019

Tarea: Ensamblar parrilla frontal y colocar

tornillos en tapas laterales

Observaciones: El operario se encarga de ensamblar la parrilla frontal y colocar todos los tornillos en las tapas laterales de la moto realizando una postura que puede afectar a su salud.

Tabla 94: Aplicación del método Check List OCRA – Operario 14

| Brazos | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------|--|
| Analizar un brazo o dos: | Dos brazos | | |
| Duración total neta | | | |
| Duración total neta (sin pausas/descansos) del movimiento repetitivo. (minutos) | 17,00 | | |
| Factor de recuperación (Existen pausas o interrupciones) | | | |
| 2 pausas, además del descanso para almorzar. | | 4 | |
| Frecuencia acciones técnicas | Brazo derecho | Brazo izquierdo | |
| Indicar el tipo de acciones técnicas representativas | | | |
| Las acciones estáticas y dinámicas son representativas en el puesto | SI | SI | |
| Acciones técnicas dinámicas (movimientos del brazo) | | | |
| No demasiado rápidos (30 acciones/minuto). | SI | SI | |



| Acciones técnicas estáticas (Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos) | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------------------|---------------|----------------------------------|-------------|---------------|
| Una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo | | 1 | | 1 | | |
| Una o más acciones estáticas durante 3/3 del tiempo de ciclo | | | | | | |
| Factor fuerza | | | Brazo derecho | Brazo izquierdo | | |
| Nivel de fuerza requerido en el puesto | | | | | | |
| Fuerza moderada (3-4 puntos en la escala de Borg) | | 3 | | 3 | | |
| Actividades que implican aplicación de fuerza | | | Brazo derecho | Brazo izquierdo | | |
| Es necesario utilizar herramientas. | | 4 | | 4 | | |
| Tiempo: | | Más o menos la mitad del tiempo. | | Más o menos la mitad del tiempo. | | |
| Factor de postura | | | Brazo derecho | Brazo izquierdo | | |
| Hombro | | | | | | |
| El brazo/s no posee apoyo y permanece ligeramente elevado algo más de la mitad el tiempo | | 1 | | 1 | | |
| Las manos permanecen por encima de la altura de la cabeza. | | 0 | | 0 | | |
| Codo | | | | | | |
| Ninguna de las opciones. | | 0 | | 0 | | |
| Muñeca | | | | | | |
| Ninguna de las opciones. | | 0 | | 0 | | |
| Agarre | | | | | | |
| Los dedos están apretados (agarre en pinza o pellizco). | | 2 | | 2 | | |
| Duración del agarre: | | Alrededor de 1/3 del tiempo. | | Alrededor de 1/3 del tiempo. | | |
| Movimientos Estereotipados (Repetición de movimientos idénticos del hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos) | | | | | | |
| al menos 2/3 del tiempo | | 1,5 | | 1,5 | | |
| Factores adicionales | | | Brazo derecho | Brazo izquierdo | | |
| No existen factores adicionales. | | 0 | | 0 | | |
| Ritmo de trabajo | | | | | | |
| No está determinado por la máquina. | | 0 | | 0 | | |
| Brazo | Recuperación | Frecuencia | Fuerza | Postura | Adicionales | Duración neta |
| Derecho | 4,00 | 4,50 | 4,00 | 3,50 | 0,00 | 1,50 |
| Izquierdo | 4,00 | 4,50 | 4,00 | 3,50 | 0,00 | 1,50 |

Fuente: Ergosoft 4.0

Elaborado por: La Autora

Tabla 95: Índice Check List OCRA (IE) – Operario 14

| Índice Check List OCRA (IE) | |
|-----------------------------|-----------------|
| Brazo derecho | Brazo Izquierdo |
| 8,00 | 8,00 |

| | |
|---------------------|---------------------|
| Incierto | Incierto |
| Muy baja exposición | Muy baja exposición |

Fuente: Ergosoft 4.0
Elaborado por: La Autora

Tabla 96: Condiciones de Trabajo y Medidas Preventivas

| MEDIDAS PREVENTIVAS PARA MOVIMIENTOS REPETITIVOS | |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Condiciones de Trabajo | Medidas Preventivas |
| El operario realiza demasiadas acciones a tiempos muy seguidos. | Se deben realizar pausas más frecuentes para evitar la fatiga muscular. |
| El operario utiliza herramientas que realizan movimientos variados de la mano. | Utilizar herramientas apropiadas para reducir la fuerza aplicada por la mano. |
| El operario no utiliza guantes adecuados para realizar las actividades. | Se debe proveer equipos de Protección Personal adecuados. |

Fuente: Ergosoft 4.0
Elaborado por: La Autora

- Análisis de la actividad conectar el sistema eléctrico

Evaluación de movimientos repetitivos (OCRA Check-List)

Empresa: PROINTER S.A.

Puesto: Ensamblaje IV - lado izquierdo

Fecha Informe: 19/06/2019

Tarea: Conectar el sistema eléctrico

Observaciones: El operario realiza la actividad de conectar todo el sistema eléctrico de la moto en el ensamble.

Tabla 97: Aplicación del método Check List OCRA – Operario 14

| Brazos | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------|
| Analizar un brazo o dos: | Dos brazos | |
| Duración total neta | | |
| Duración total neta (sin pausas/descansos) del movimiento repetitivo. (minutos) | 18,00 | |
| Factor de recuperación (Existen pausas o interrupciones) | | |
| 2 pausas, además del descanso para almorzar. | 4 | |
| Frecuencia acciones técnicas | Brazo derecho | Brazo izquierdo |
| Indicar el tipo de acciones técnicas representativas | | |
| Las acciones estáticas y dinámicas son representativas en el puesto | SI | SI |
| Acciones técnicas dinámicas (movimientos del brazo) | | |
| No demasiado rápidos (30 acciones/minuto). | 1 | 1 |
| Acciones técnicas estáticas (Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos) | | |
| Una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo | 2,5 | 2,5 |



| Factor fuerza | | Brazo derecho | Brazo izquierdo | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------------------|----------------------------------|---------|-------------|---------------|
| Nivel de fuerza requerido en el puesto | | | | | | |
| Fuerza moderada (3-4 puntos en la escala de Borg) | | 3 | 3 | | | |
| Actividades que implican aplicación de fuerza | | Brazo derecho | Brazo izquierdo | | | |
| Es necesario utilizar herramientas. | | 4 | 4 | | | |
| Tiempo: | | Más o menos la mitad del tiempo. | Más o menos la mitad del tiempo. | | | |
| Es necesario elevar o sujetar objetos | | 2 | 2 | | | |
| Tiempo: | | 1/3 del tiempo. | 1/3 del tiempo. | | | |
| Factor de postura | | Brazo derecho | Brazo izquierdo | | | |
| Hombro | | | | | | |
| El brazo/s no posee apoyo y permanece ligeramente elevado algo más de la mitad el tiempo | | 1 | 1 | | | |
| Las manos permanecen por encima de la altura de la cabeza. | | 0 | 0 | | | |
| Codo | | | | | | |
| Ninguna de las opciones. | | 0 | 0 | | | |
| Muñeca | | | | | | |
| Ninguna de las opciones. | | 0 | 0 | | | |
| Agarre | | | | | | |
| Los dedos están apretados (agarre en pinza o pellizco). | | 2 | 2 | | | |
| Duración del agarre: | | Alrededor de 1/3 del tiempo. | Alrededor de 1/3 del tiempo. | | | |
| Movimientos Estereotipados (Repetición de movimientos idénticos del hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos) | | | | | | |
| No se realizan movimientos estereotipados. | | 0 | 0 | | | |
| Factores adicionales | | Brazo derecho | Brazo izquierdo | | | |
| No existen factores adicionales. | | 0 | 0 | | | |
| Ritmo de trabajo | | | | | | |
| No está determinado por la máquina. | | 1,5 | 1,5 | | | |
| Brazo | Recuperación | Frecuencia | Fuerza | Postura | Adicionales | Duración neta |
| Derecho | 4,00 | 4,50 | 6,00 | 2,00 | 0,00 | 1,50 |
| Izquierdo | 4,00 | 4,50 | 6,00 | 2,00 | 0,00 | 1,50 |

Fuente: Ergosoft 4.0

Elaborado por: La Autora

Tabla 98: Índice Check List OCRA – Operario 14

| Índice Check List OCRA (IE) | |
|-----------------------------|---------------------|
| Brazo derecho | Brazo Izquierdo |
| 8,25 | 8,25 |
| Incierto | Incierto |
| Muy baja exposición | Muy baja exposición |

Fuente: Ergosoft 4.0
Elaborado por: La Autora

Tabla 99: Condiciones de Trabajo y Medidas Preventivas

| MEDIDAS PREVENTIVAS PARA MOVIMIENTOS REPETITIVOS | |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Condiciones de Trabajo | Medidas Preventivas |
| El operario realiza demasiadas acciones a tiempos muy seguidos. | Se deben realizar pausas más frecuentes para evitar la fatiga muscular. |
| El operario utiliza herramientas que realizan movimientos variados de la mano. | Utilizar herramientas apropiadas para reducir la fuerza aplicada por la mano. |
| El operario no utiliza guantes adecuados para realizar las actividades. | Se debe proveer equipos de Protección Personal adecuados. |

Fuente: Ergosoft 4.0
Elaborado por: La Autora

ANEXO 4

Evaluación de las actividades por el método de posturas forzadas – ISO 11226

- Análisis de la actividad ensamble del motor al chasis (Ensamblaje I – lado derecho)

Evaluación de las posturas de trabajo (ISO 11226)

Empresa: PROINTER S.A.

Puesto: Ensamblaje I - lado derecho

Fecha Informe: 18/06/2019

Tarea: Ensamblar motor al chasis

Observaciones: El operario procede a ensamblar el motor al chasis de la moto en una postura no adecuada.

Tabla 104: Aplicación norma ISO 11226 – Operario 6

| Postura del tronco | | | |
|----------------------------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Postura del tronco simétrica | NO |  | |
| Inclinación del tronco | | | |
| >20° a 60° sin apoyo total del tronco | SI | | |
| Ángulo de inclinación de la cabeza (°) | 43,00 | | |
| Tiempo de mantenimiento (min) | 10,00 | | |
| Para posición sentada: | | | |
| Postura de la zona lumbar conexas | NO | | |
| Postura de la cabeza | | Postura de la extremidad superior | |
| Postura del cuello simétrica | NO | Postura del hombro y del brazo | |
| Inclinación de la cabeza | | Postura del brazo forzada | NO |
| >85° | | Elevación del brazo | |
| 25° a 85° sin apoyo total del tronco | SI | >60° | |

| | | | |
|--------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| < 0° sin apoyo total de la cabeza | | 0° a 20° | SI |
| < 0° con apoyo total de la cabeza | | Hombro levantado | SI |
| Flexión / extensión del cuello ($\beta - \alpha$) | | Postura del antebrazo y la mano | |
| >25° | | Flexión / extensión extrema del codo | SI |
| 0° - 25° | SI | Pronación / supinación extrema del antebrazo | NO |
| < 0° | | Postura extrema de la muñeca (Abducción radial/cubital y/o flexión/extensión de la muñeca) | NO |
| Postura de la extremidad inferior | | | |
| Flexión extrema de la rodilla | | | NO |
| Dorsiflexión/flexión plantar extrema del tobillo | | | NO |
| Estando de pie (excepto cuando se use un apoyo de pie) | | | |
| Rodilla flexionada: | | | NO |

Fuente: Ergosoft 4.0
Elaborado por: La Autora

Tabla 105: Valoración de las posturas – Operario 6

| Postura del tronco | Postura de la cabeza | Postura del hombro y del brazo | Postura del antebrazo y la mano | Postura de la extremidad inferior |
|--------------------|----------------------|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| No Recomendado | No Recomendado | No Recomendado | No Recomendado | Acceptable |

Fuente: Ergosoft 4.0
Elaborado por: La Autora

Tabla 106: Condiciones de Trabajo y Medidas Preventivas

| MEDIDAS PREVENTIVAS PARA POSTURAS FORZADAS | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Condiciones de Trabajo | Medidas Preventivas |
| El operario agacha demasiado su cuerpo y cabeza para realizar esta actividad. | Evitar el mantenimiento prolongado de inclinación de cuerpo y cabeza, mediante la variación de tareas o rotación de personal. |
| El operario eleva demasiado su brazo para poder realizar la actividad lo que le provoca un dolor en el brazo. | Subir la altura de la cinta transportadora a una altura de 90 cm. |
| El operario no tiene todas las herramientas a su alcance lo que provoca que adopte posiciones inseguras para él. | Acercar las herramientas de uso frecuente y situarlas por delante del cuerpo del operario. |

Fuente: Ergosoft 4.0
Elaborado por: La Autora

- Análisis de la actividad ensamblar motor al chasis (Ensamblaje I – lado izquierdo)

Evaluación de las posturas de trabajo (ISO 11226)

Empresa: PROINTER S.A.

Puesto: Ensamblaje I - lado izquierdo

Fecha Informe: 19/06/2019

Tarea: ensamblar motor al chasis lado izquierdo

Observaciones: El operario realiza en ensamblaje del motor al chasis de la moto ahora en la sección izquierda, en una postura no adecuada.

Tabla 107: Aplicación del método ISO 11226 – Operario 7

| Postura del tronco | | | |
|--------------------------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Postura del tronco simétrica | NO | | |
| Inclinación del tronco | | | |
| >20° a 60° sin apoyo total del tronco | SI | | |
| Ángulo de inclinación de la cabeza (°) | 52,0 0 | | |
| Tiempo de mantenimiento (min) | 14,0 0 | | |
| Para posición sentada: | | | |
| Postura de la zona lumbar conexas | SI | | |
| Postura de la cabeza | | Postura de la extremidad superior | |
| Postura del cuello simétrica | NO | Postura del hombro y del brazo | |
| Inclinación de la cabeza | | Postura del brazo forzada | NO |
| >85° | | Elevación del brazo | |
| 25° a 85° sin apoyo total del tronco | SI | >60° | |
| < 0° con apoyo total de la cabeza | | Hombro levantado | NO |
| Flexión / extensión del cuello ($\beta - \alpha$) | | Postura del antebrazo y la mano | |
| >25° | | Flexión / extensión extrema del codo | NO |
| 0° - 25° | SI | Pronación / supinación extrema del antebrazo | NO |
| < 0° | | Postura extrema de la muñeca (Abducción radial/cubital y/o flexión/extensión de la muñeca) | NO |
| Postura de la extremidad inferior | | | |
| Flexión extrema de la rodilla | | NO | |
| Dorsiflexión/flexión plantar extrema del tobillo | | NO | |
| Estando de pie (excepto cuando se use un apoyo de pie) | | | |
| Rodilla flexionada: | | NO | |
| Estando sentado. Ángulo de la rodilla | | | |
| < 90° | | SI | |



Fuente: Ergosoft 4.0

Elaborado por: La Autora

Tabla 108: Valoración de las posturas – Operario 7

| Postura del tronco | Postura de la cabeza | Postura del hombro y del brazo | Postura del antebrazo y la mano | Postura de la extremidad inferior |
|--------------------|----------------------|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| No Recomendado | No Recomendado | | Aceptable | No Recomendado |

Fuente: Ergosoft 4.0
Elaborado por: La Autora

Tabla 109: Condiciones de Trabajo y Medidas Preventivas

| MEDIDAS PREVENTIVAS PARA POSTURAS FORZADAS | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Condiciones de Trabajo | Medidas Preventivas |
| El operario agacha demasiado su cuerpo y cabeza para realizar esta actividad. | Evitar el mantenimiento prolongado de inclinación de cuerpo y cabeza, mediante la variación de tareas o rotación de personal. |
| El operario adopta una postura de sentado para realizar la actividad lo que le provoca una mala posición. | Subir la altura de la cinta transportadora a una altura de 90 cm. |
| El operario no tiene todas las herramientas a su alcance lo que provoca que adopte posiciones inseguras para él. | Acercar las herramientas de uso frecuente y situarlas por delante del cuerpo del operario. |

Fuente: Ergosoft 4.0
Elaborado por: La Autora

- Análisis de la actividad levantar chasis y ajustar la tuerca de la llanta delantera (Ensamblaje I – lado izquierdo)

Evaluación de las posturas de trabajo (ISO 11226)

Empresa: PROINTER S.A.

Puesto: Ensamblaje I - lado izquierdo

Fecha Informe: 19/06/2019

Tarea: levantar chasis y ajustar la tuerca de la

llanta delantera

Observaciones: El operario debe levantar el chasis y colocar la tuerca de la llanta delantera de la moto para ser ensamblada.

Tabla 110: Aplicación de la norma ISO 11226 – Operario 7

| Postura del tronco | | Postura de la extremidad superior | |
|-----------------------------------|----|-----------------------------------|--|
| Postura del tronco simétrica | NO | Postura del hombro y del brazo | |
| Inclinación del tronco | | Postura del brazo forzada | |
| >60° | SI | SI | |
| Para posición sentada: | | Elevación del brazo | |
| Postura de la zona lumbar conexas | NO | | |
| Postura de la cabeza | | | |
| Postura del cuello simétrica | NO | | |
| Inclinación de la cabeza | | | |
| >85° | | | |



| | | | |
|--------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 25° a 85° sin apoyo total del tronco | SI | >60° | |
| < 0° con apoyo total de la cabeza | | Hombro levantado | NO |
| Flexión / extensión del cuello ($\beta - \alpha$) | | Postura del antebrazo y la mano | |
| >25° | | Flexión / extensión extrema del codo | NO |
| 0° - 25° | SI | Pronación / supinación extrema del antebrazo | SI |
| < 0° | | Postura extrema de la muñeca (Abducción radial/cubital y/o flexión/extensión de la muñeca) | NO |
| Postura de la extremidad inferior | | | |
| Flexión extrema de la rodilla | | | NO |
| Dorsiflexión/flexión plantar extrema del tobillo | | | NO |
| Estando de pie (excepto cuando se use un apoyo de pie) | | | |
| Rodilla flexionada: | | | NO |

Fuente: Ergosoft 4.0
Elaborado por: La Autora

Tabla 111: Valoración de las posturas – Operario 7

| Postura del tronco | Postura de la cabeza | Postura del hombro y del brazo | Postura del antebrazo y la mano | Postura de la extremidad inferior |
|--------------------|----------------------|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| No Recomendado | No Recomendado | No Recomendado | No Recomendado | Acceptable |

Fuente: Ergosoft 4.0
Elaborado por: La Autora

Tabla 112: Condiciones de Trabajo y Medidas Preventivas

| MEDIDAS PREVENTIVAS PARA POSTURAS FORZADAS | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Condiciones de Trabajo | Medidas Preventivas |
| El operario agacha demasiado su cuerpo y cabeza para realizar esta actividad. | Evitar el mantenimiento prolongado de inclinación de cuerpo y cabeza, mediante la variación de tareas o rotación de personal. |
| El operario no tiene todas las herramientas a su alcance lo que provoca que adopte posiciones inseguras para él. | Acercar las herramientas de uso frecuente y situarlas por delante del cuerpo del operario. |

Fuente: Ergosoft 4.0
Elaborado por: La Autora

- Análisis de la actividad ensamblar el depurador (Ensamblaje sección II – lado izquierdo)

Evaluación de las posturas de trabajo (ISO 11226)

Empresa: PROINTER S.A.

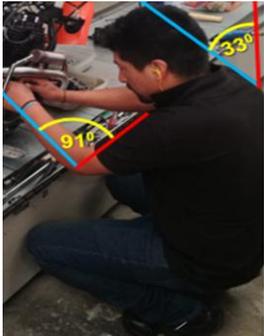
Puesto: Ensamblaje II - lado izquierdo

Fecha Informe: 19/06/2019

Tarea: Ensamblar el depurador

Observaciones: El operario realiza el ensamble del depurador de la moto y realiza posturas inadecuadas para su salud.

Tabla 114: Aplicación del método ISO 11226 – Operario 9

| Postura del tronco | | | |
|--------------------------------------------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Postura del tronco simétrica | NO |  | |
| Inclinación del tronco | | | |
| >20° a 60° sin apoyo total del tronco | SI | | |
| Ángulo de inclinación de la cabeza (°) | 33,00 | | |
| Tiempo de mantenimiento (min) | 18,00 | | |
| Para posición sentada: | | | |
| Postura de la zona lumbar conexas | NO | | |
| Postura de la cabeza | | Postura de la extremidad superior | |
| Postura del cuello simétrica | SI | Postura del hombro y del brazo | |
| Inclinación de la cabeza | | Postura del brazo forzada | SI |
| >85° | | Elevación del brazo | |
| 25° a 85° sin apoyo total del tronco | | >60° | SI |
| < 0° con apoyo total de la cabeza | | Hombro levantado | NO |
| Flexión / extensión del cuello ($\beta - \alpha$) | | Postura del antebrazo y la mano | |
| >25° | | Flexión / extensión extrema del codo | NO |
| 0° - 25° | | Pronación / supinación extrema del antebrazo | NO |
| < 0° | | Postura extrema de la muñeca (Abducción radial/cubital y/o flexión/extensión de la muñeca) | NO |
| Postura de la extremidad inferior | | | |
| Flexión extrema de la rodilla | | SI | |
| Dorsiflexión/flexión plantar extrema del tobillo | | SI | |
| Estando de pie (excepto cuando se use un apoyo de pie) | | | |
| Rodilla flexionada: | | NO | |

Fuente: Ergosoft 4.0

Elaborado por: La Autora

Tabla 115: Valoración de las posturas

| Postura del tronco | Postura de la cabeza | Postura del hombro y del brazo | Postura del antebrazo y la mano | Postura de la extremidad inferior |
|--------------------|----------------------|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| No Recomendado | Aceptable | No Recomendado | Aceptable | No Recomendado |

Fuente: Ergosoft 4.0

Elaborado por: La Autora

Tabla 116: Condiciones de Trabajo y Medidas Preventivas

| MEDIDAS PREVENTIVAS PARA POSTURAS FORZADAS | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Condiciones de Trabajo | Medidas Preventivas |
| El operario agacha demasiado su cuerpo para realizar esta actividad. | Evitar el mantenimiento prolongado de inclinación de cuerpo, mediante la variación de tareas o rotación de personal. |
| El operario adopta una postura de arrodillado para realizar la actividad lo que le provoca una mala posición. | Subir la altura de la cinta transportadora a una altura de 90 cm. |
| El operario no tiene todas las herramientas a su alcance lo que provoca que adopte posiciones inseguras para él. | Acercar las herramientas de uso frecuente y situarlas por delante del cuerpo del operario. |

Fuente: Ergosoft 4.0

Elaborado por: La Autora

- Análisis de la actividad ensamblar cadena y colocar tijera (Ensamblaje sección II – lado izquierdo)

Evaluación de las posturas de trabajo (ISO 11226)

Empresa: PROINTER S.A.

Puesto: Ensamblaje II - lado izquierdo

Fecha Informe: 19/06/2019

Tarea: Ensamblar tijera y colocar cadena

Observaciones: El operario realiza el ensamblaje completo de la tijera y después coloca la cadena de la moto y adopta posturas forzadas que le pueden afectar a la salud.

Tabla 117: Aplicación del método ISO 11226 – Operario 9

| Postura del tronco | | Postura de la extremidad superior | |
|-----------------------------------------------------|----|------------------------------------------------------------|----|
| Postura del tronco simétrica | NO | Postura del hombro y del brazo | |
| Inclinación del tronco | | Postura del brazo forzada | SI |
| >60° | SI | Elevación del brazo | |
| Para posición sentada: | | >60° | SI |
| Postura de la zona lumbar conexas | NO | Hombro levantado | SI |
| Postura de la cabeza | | Postura del antebrazo y la mano | |
| Postura del cuello simétrica | NO | Flexión / extensión extrema del codo | NO |
| Inclinación de la cabeza | | Pronación / supinación extrema del antebrazo | NO |
| >85° | SI | Postura extrema de la muñeca (Abducción radial/cubital y/o | NO |
| 25° a 85° sin apoyo total del tronco | | | |
| < 0° con apoyo total de la cabeza | | | |
| Flexión / extensión del cuello ($\beta - \alpha$) | | | |
| >25° | | | |
| 0° - 25° | | | |
| < 0° | | | |



| | | |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------|----|
| | flexión/extensión de la muñeca) | |
| Postura de la extremidad inferior | | |
| Flexión extrema de la rodilla | | NO |
| Dorsiflexión/flexión plantar extrema del tobillo | | NO |
| Estando de pie (excepto cuando se use un apoyo de pie) | | |
| Rodilla flexionada: | | NO |

Fuente: Ergosoft 4.0
Elaborado por: La Autora

Tabla 118: Valoración de las posturas – Operario 9

| Postura del tronco | Postura de la cabeza | Postura del hombro y del brazo | Postura del antebrazo y la mano | Postura de la extremidad inferior |
|--------------------|----------------------|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| No Recomendado | No Recomendado | No Recomendado | Aceptable | Aceptable |

Fuente: Ergosoft 4.0
Elaborado por: La Autora

Tabla 119: Condiciones de Trabajo y Medidas Preventivas

| MEDIDAS PREVENTIVAS PARA POSTURAS FORZADAS | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Condiciones de Trabajo | Medidas Preventivas |
| El operario agacha demasiado su cuerpo para realizar esta actividad. | Evitar el mantenimiento prolongado de inclinación de cuerpo, mediante la variación de tareas o rotación de personal. |
| El operario se encuentra subido sobre la línea de ensamble para realizar la actividad lo que le provoca una mala posición. | Subir la altura de la cinta transportadora a una altura de 90 cm. |
| El operario no tiene todas las herramientas a su alcance lo que provoca que adopte posiciones inseguras para él. | Acercar las herramientas de uso frecuente y situarlas por delante del cuerpo del operario. |

Fuente: Ergosoft 4.0
Elaborado por: La Autora

- Análisis de la actividad instalar pata de freno (Ensamblaje sección III – lado derecho)

Evaluación de las posturas de trabajo (ISO 11226)

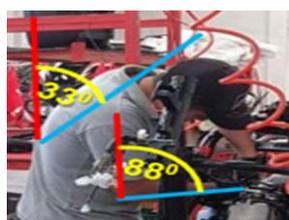
Empresa: PROINTER S.A. **Puesto:** Ensamblaje III - lado derecho

Fecha Informe: 19/06/2019 **Tarea:** Ensamblar pata de freno

Observaciones: El operario se encarga de ensamblar la pata de freno del lado derecho de la moto adoptando posturas forzadas que le pueden afectar a su salud.

Tabla 121: Aplicación del método ISO 11226 – Operario 10

Postura del tronco



| | | | |
|--------------------------------------------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Postura del tronco simétrica | NO | | |
| Inclinación del tronco | | | |
| >20° a 60° sin apoyo total del tronco | SI | | |
| Ángulo de inclinación de la cabeza (°) | 33,00 | | |
| Tiempo de mantenimiento (min) | 12,00 | | |
| Para posición sentada: | | | |
| Postura de la zona lumbar conexas | NO | | |
| Postura de la cabeza | | Postura de la extremidad superior | |
| Postura del cuello simétrica | NO | Postura del hombro y del brazo | |
| Inclinación de la cabeza | | Postura del brazo forzada | SI |
| >85° | | Elevación del brazo | |
| 25° a 85° sin apoyo total del tronco | SI | >60° | |
| 25° a 85° con apoyo total del tronco | | >20° a 60° sin apoyo total de la extremidad superior | SI |
| Ángulo de inclinación de la cabeza (°) | | Ángulo de elevación del brazo (°) | 35,00 |
| Tiempo de mantenimiento (min) | | Tiempo de mantenimiento (min) | 12,00 |
| < 0° con apoyo total de la cabeza | | Hombro levantado | SI |
| Flexión / extensión del cuello ($\beta - \alpha$) | | Postura del antebrazo y la mano | |
| >25° | | Flexión / extensión extrema del codo | NO |
| 0° - 25° | SI | Pronación / supinación extrema del antebrazo | NO |
| < 0° | | Postura extrema de la muñeca (Abducción radial/cubital y/o flexión/extensión de la muñeca) | NO |
| Postura de la extremidad inferior | | | |
| Flexión extrema de la rodilla | | | NO |
| Dorsiflexión/flexión plantar extrema del tobillo | | | NO |
| Estando de pie (excepto cuando se use un apoyo de pie) | | | |
| Rodilla flexionada: | | | NO |

Fuente: Ergosoft 4.0
Elaborado por: La Autora

Tabla 122: Valoración de las posturas – Operario 10

| Postura del tronco | Postura de la cabeza | Postura del hombro y del brazo | Postura del antebrazo y la mano | Postura de la extremidad inferior |
|--------------------|----------------------|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| No Recomendado | No Recomendado | No Recomendado | Aceptable | Aceptable |

Fuente: Ergosoft 4.0
Elaborado por: La Autora

Tabla 123: Condiciones de Trabajo y Medidas Preventivas

MEDIDAS PREVENTIVAS PARA POSTURAS FORZADAS

| Condiciones de Trabajo | Medidas Preventivas |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| El operario agacha demasiado su cuerpo y cabeza para realizar esta actividad. | Evitar el mantenimiento prolongado de inclinación de cuerpo, mediante la variación de tareas o rotación de personal. |
| El operario no tiene todas las herramientas a su alcance lo que provoca que adopte posiciones inseguras para él. | Acercar las herramientas de uso frecuente y situarlas por delante del cuerpo del operario. |

Fuente: Ergosoft 4.0

Elaborado por: La Autora

- Análisis de la actividad ensamblar llanta trasera y tubo de escape (Ensamblaje sección III – lado derecho)

Evaluación de las posturas de trabajo (ISO 11226)

Empresa: PROINTER S.A.

Puesto: Ensamblaje III - lado derecho

Fecha Informe: 19/06/2019

Tarea: Ensamblar llanta trasera y tubo de escape

Observaciones: El operario se encarga de ensamblar la llanta trasera de la moto y después coloca el tubo de escape adoptando una postura forzada que le puede afectar a su salud.

Tabla 124: Aplicación del método ISO 11226 – Operario 10

| Postura del tronco | | | |
|--------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Postura del tronco simétrica | NO |  | |
| Inclinación del tronco | | | |
| >60° | SI | | |
| Para posición sentada: | | | |
| Postura de la zona lumbar conexas | NO | | |
| Postura de la cabeza | | Postura de la extremidad superior | |
| Postura del cuello simétrica | NO | Postura del hombro y del brazo | |
| Inclinación de la cabeza | | Postura del brazo forzada | SI |
| >85° | SI | Elevación del brazo | |
| < 0° con apoyo total de la cabeza | | Hombro levantado | NO |
| Flexión / extensión del cuello ($\beta - \alpha$) | | Postura del antebrazo y la mano | |
| >25° | | Flexión / extensión extrema del codo | NO |
| 0° - 25° | | Pronación / supinación extrema del antebrazo | NO |
| < 0° | | Postura extrema de la muñeca (Abducción radial/cubital y/o flexión/extensión de la muñeca) | NO |
| Postura de la extremidad inferior | | | |
| Flexión extrema de la rodilla | | NO | |
| Dorsiflexión/flexión plantar extrema del tobillo | | NO | |
| Estando de pie (excepto cuando se use un apoyo de pie) | | | |
| Rodilla flexionada: | | NO | |

Fuente: Ergosoft 4.0
Elaborado por: La Autora

Tabla 125: Valoración de las posturas – Operario 10

| Postura del tronco | Postura de la cabeza | Postura del hombro y del brazo | Postura del antebrazo y la mano | Postura de la extremidad inferior |
|--------------------|----------------------|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| No Recomendado | No Recomendado | No Recomendado | Aceptable | Aceptable |

Fuente: Ergosoft 4.0
Elaborado por: La Autora

Tabla 126: Condiciones de Trabajo y Medidas Preventivas

| MEDIDAS PREVENTIVAS PARA POSTURAS FORZADAS | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Condiciones de Trabajo | Medidas Preventivas |
| El operario agacha demasiado su cuerpo y cabeza para realizar esta actividad. | Evitar el mantenimiento prolongado de inclinación de cuerpo, mediante la variación de tareas o rotación de personal. |
| El operario no tiene todas las herramientas a su alcance lo que provoca que adopte posiciones inseguras para él. | Acercar las herramientas de uso frecuente y situarlas por delante del cuerpo del operario. |

Fuente: Ergosoft 4.0
Elaborado por: La Autora

- Análisis de la actividad ensamblar llanta trasera (Ensamblaje sección III – lado izquierdo)

Evaluación de las posturas de trabajo (ISO 11226)

Empresa: PROINTER S.A.

Puesto: Ensamblaje III - lado izquierdo

Fecha Informe: 19/06/2019

Tarea: Ensamblar llanta trasera

Observaciones: El operario se encarga de ensamblar la llanta trasera en el lado derecho de la moto adoptando una postura forzada que le puede afectar a su salud.

Tabla 127: Aplicación del método ISO 11226 – Operario 11

| Postura del tronco | | Postura de la extremidad superior |
|----------------------------------------|-------|-----------------------------------|
| Postura del tronco simétrica | NO | |
| Inclinación del tronco | | |
| >20° a 60° sin apoyo total del tronco | SI | |
| Ángulo de inclinación de la cabeza (°) | 59,00 | |
| Tiempo de mantenimiento (min) | 16,00 | |
| Para posición sentada: | | |
| Postura de la zona lumbar conexas | NO | |
| Postura de la cabeza | | |



| | | | |
|--------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Postura del cuello simétrica | NO | Postura del hombro y del brazo | |
| Inclinación de la cabeza | | Postura del brazo forzada | NO |
| >85° | | Elevación del brazo | |
| 25° a 85° sin apoyo total del tronco | SI | >60° | |
| < 0° con apoyo total de la cabeza | | Hombro levantado | NO |
| Flexión / extensión del cuello ($\beta - \alpha$) | | Postura del antebrazo y la mano | |
| >25° | | Flexión / extensión extrema del codo | NO |
| 0° - 25° | SI | Pronación / supinación extrema del antebrazo | NO |
| < 0° | | Postura extrema de la muñeca (Abducción radial/cubital y/o flexión/extensión de la muñeca) | NO |
| Postura de la extremidad inferior | | | |
| Flexión extrema de la rodilla | | | NO |
| Dorsiflexión/flexión plantar extrema del tobillo | | | NO |
| Estando de pie (excepto cuando se use un apoyo de pie) | | | |
| Rodilla flexionada: | | | NO |

Fuente: Ergosoft 4.0

Elaborado por: La Autora

Tabla 128: Valoración de las posturas – Operario 11

| Postura del tronco | Postura de la cabeza | Postura del hombro y del brazo | Postura del antebrazo y la mano | Postura de la extremidad inferior |
|--------------------|----------------------|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| No Recomendado | No Recomendado | | Aceptable | Aceptable |

Fuente: Ergosoft 4.0

Elaborado por: La Autora

Tabla 129: Condiciones de Trabajo y Medidas Preventivas

| MEDIDAS PREVENTIVAS PARA POSTURAS FORZADAS | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Condiciones de Trabajo | Medidas Preventivas |
| El operario agacha demasiado su cuerpo y cabeza para realizar esta actividad. | Evitar el mantenimiento prolongado de inclinación de cuerpo, mediante la variación de tareas o rotación de personal. |
| El operario no tiene todas las herramientas a su alcance lo que provoca que adopte posiciones inseguras para él. | Acercar las herramientas de uso frecuente y situarlas por delante del cuerpo del operario. |

Fuente: Ergosoft 4.0

Elaborado por: La Autora

- Análisis de la actividad ensamblar cubre cadena superior e inferior (Ensamblaje sección III – lado derecho)

Evaluación de las posturas de trabajo (ISO 11226)

Empresa: PROINTER S.A.

Puesto: Ensamblaje III - lado izquierdo

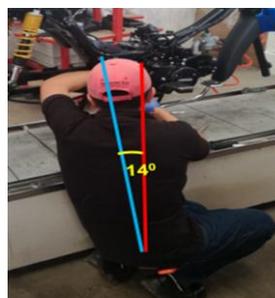
Fecha Informe: 19/06/2019

Tarea: Ensamblar cubre cadena superior e inferior

Observaciones: El operario procede a ensamblar el cubre cadena superior e inferior de la moto adoptando una postura forzada que puede afectar a su salud.

Tabla 130: Aplicación del método ISO 11226 – Operario 11

| Postura del tronco | | | |
|--------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Postura del tronco simétrica | NO | | |
| Inclinación del tronco | | | |
| 0° a 20° | SI | | |
| < 0° sin apoyo total del tronco | | | |
| < 0° con apoyo total del tronco | | | |
| Para posición sentada: | | | |
| Postura de la zona lumbar conexas | NO | | |
| Postura de la cabeza | | Postura de la extremidad superior | |
| Postura del cuello simétrica | SI | Postura del hombro y del brazo | |
| Inclinación de la cabeza | | Postura del brazo forzada | SI |
| >85° | | Elevación del brazo | |
| 25° a 85° con apoyo total del tronco | | >20° a 60° sin apoyo total de la extremidad superior | SI |
| Ángulo de inclinación de la cabeza (°) | | Ángulo de elevación del brazo (°) | 30,00 |
| Tiempo de mantenimiento (min) | | Tiempo de mantenimiento (min) | 20,00 |
| < 0° con apoyo total de la cabeza | | Hombro levantado | SI |
| Flexión / extensión del cuello ($\beta - \alpha$) | | Postura del antebrazo y la mano | |
| >25° | | Flexión / extensión extrema del codo | NO |
| 0° - 25° | | Pronación / supinación extrema del antebrazo | SI |
| < 0° | | Postura extrema de la muñeca (Abducción radial/cubital y/o flexión/extensión de la muñeca) | NO |
| Postura de la extremidad inferior | | | |
| Flexión extrema de la rodilla | | | SI |
| Dorsiflexión/flexión plantar extrema del tobillo | | | SI |
| Estando de pie (excepto cuando se use un apoyo de pie) | | | |
| Rodilla flexionada: | | | NO |



Fuente: Ergosoft 4.0

Elaborado por: La Autora

Tabla 131: Valoración de las posturas – Operario 11

| Postura del tronco | Postura de la cabeza | Postura del hombro y del | Postura del antebrazo y la | Postura de la extremidad |
|--------------------|----------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|
|--------------------|----------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|

| | | | | |
|----------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| | | brazo | mano | inferior |
| No Recomendado | Acceptable | No Recomendado | No Recomendado | No Recomendado |

Fuente: Ergosoft 4.0
Elaborado por: La Autora

Tabla 132: Condiciones de Trabajo y Medidas Preventivas

| MEDIDAS PREVENTIVAS PARA POSTURAS FORZADAS | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Condiciones de Trabajo | Medidas Preventivas |
| El operario agacha demasiado su cuerpo para realizar esta actividad. | Evitar el mantenimiento prolongado de inclinación de cuerpo, mediante la variación de tareas o rotación de personal. |
| El operario adopta una postura de arrodillado para realizar la actividad lo que le provoca una mala posición. | Subir la altura de la cinta transportadora a una altura de 90 cm. |
| El operario no tiene todas las herramientas a su alcance lo que provoca que adopte posiciones inseguras para él. | Acercar las herramientas de uso frecuente y situarlas por delante del cuerpo del operario. |

Fuente: Ergosoft 4.0
Elaborado por: La Autora

- Análisis de la actividad instalar pisa pie del acompañante (Ensamblaje sección IV – lado derecho)

Evaluación de las posturas de trabajo (ISO 11226)

Empresa: PROINTER S.A.

Puesto: Ensamblaje IV - lado derecho

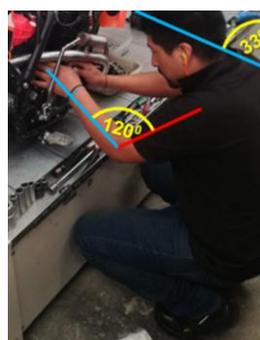
Fecha Informe: 19/06/2019

Tarea: Instalar pisa pie del acompañante

Observaciones: El operario se encarga de instalar el pisa pie del acompañante del lado derecho de la moto y adopta una postura forzada por lo que puede sufrir un daño a su salud.

Tabla 134: Aplicación del método ISO 11226 – Operario 12

| Postura del tronco | | |
|----------------------------------------|----|------------------------------------------|
| Postura del tronco simétrica | | NO |
| Inclinación del tronco | | |
| >20° a 60° sin apoyo total del tronco | | SI |
| Ángulo de inclinación de la cabeza (°) | | 33,00 |
| Tiempo de mantenimiento (min) | | 16,00 |
| Para posición sentada: | | |
| Postura de la zona lumbar conexas | | NO |
| Postura de la cabeza | | Postura de la extremidad superior |
| Postura del cuello simétrica | SI | Postura del hombro y del brazo |



| | | | |
|--------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Inclinación de la cabeza | | Postura del brazo forzada | NO |
| >85° | | Elevación del brazo | |
| < 0° con apoyo total de la cabeza | | Hombro levantado | NO |
| Flexión / extensión del cuello ($\beta - \alpha$) | | Postura del antebrazo y la mano | |
| >25° | | Flexión / extensión extrema del codo | NO |
| 0° - 25° | | Pronación / supinación extrema del antebrazo | NO |
| < 0° | | Postura extrema de la muñeca (Abducción radial/cubital y/o flexión/extensión de la muñeca) | NO |
| Postura de la extremidad inferior | | | |
| Flexión extrema de la rodilla | | | SI |
| Dorsiflexión/flexión plantar extrema del tobillo | | | SI |
| Estando de pie (excepto cuando se use un apoyo de pie) | | | |
| Rodilla flexionada: | | | NO |

Fuente: Ergosoft 4.0
Elaborado por: La Autora

Tabla 135: Valoración de las posturas – Operario 12

| Postura del tronco | Postura de la cabeza | Postura del hombro y del brazo | Postura del antebrazo y la mano | Postura de la extremidad inferior |
|--------------------|----------------------|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| No Recomendado | Aceptable | Aceptable | Aceptable | No Recomendado |

Fuente: Ergosoft 4.0
Elaborado por: La Autora

Tabla 136: Condiciones de Trabajo y Medidas Preventivas

| MEDIDAS PREVENTIVAS PARA POSTURAS FORZADAS | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Condiciones de Trabajo | Medidas Preventivas |
| El operario agacha demasiado su cuerpo para realizar esta actividad. | Evitar el mantenimiento prolongado de inclinación de cuerpo, mediante la variación de tareas o rotación de personal. |
| El operario adopta una postura de arrodillado para realizar la actividad lo que le provoca una mala posición. | Subir la altura de la cinta transportadora a una altura de 90 cm. |
| El operario no tiene todas las herramientas a su alcance lo que provoca que adopte posiciones inseguras para él. | Acercar las herramientas de uso frecuente y situarlas por delante del cuerpo del operario. |

Fuente: Ergosoft 4.0
Elaborado por: La Autora

- Análisis de la actividad ensamblar parrilla frontal y colocar tornillos de tapas laterales (Ensamblaje IV – lado izquierdo)

Evaluación de las posturas de trabajo (ISO 11226)

Empresa: PROINTER S.A.

Puesto: Ensamblaje IV - lado izquierdo

Fecha Informe: 19/06/2019

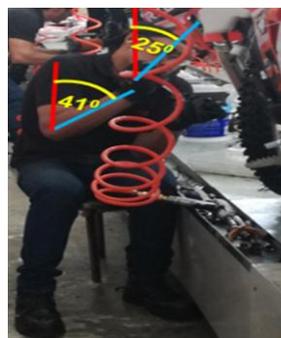
Tarea: Ensamblar parrilla frontal y colocar

tornillos laterales

Observaciones: El operario se encarga de ensamblar la parrilla frontal de la moto y además coloca los tornillos laterales de la misma, adoptando una postura forzada que puede afectar a su salud.

Tabla 137: Aplicación del método ISO 11226 – Operario 13

| Postura del tronco | | | |
|--------------------------------------------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Postura del tronco simétrica | NO | | |
| Inclinación del tronco | | | |
| >20° a 60° sin apoyo total del tronco | SI | | |
| Ángulo de inclinación de la cabeza (°) | 25,00 | | |
| Tiempo de mantenimiento (min) | 16,00 | | |
| Para posición sentada: | | | |
| Postura de la zona lumbar conexas | SI | | |
| Postura de la cabeza | | Postura de la extremidad superior | |
| Postura del cuello simétrica | NO | Postura del hombro y del brazo | |
| Inclinación de la cabeza | | Postura del brazo forzada | SI |
| >85° | | Elevación del brazo | |
| 25° a 85° con apoyo total del tronco | | >20° a 60° sin apoyo total de la extremidad superior | SI |
| Ángulo de inclinación de la cabeza (°) | | Ángulo de elevación del brazo (°) | 41,00 |
| Tiempo de mantenimiento (min) | | Tiempo de mantenimiento (min) | 16,00 |
| 0° a 25° | SI | >20° a 60° con apoyo total de la extremidad superior | |
| < 0° con apoyo total de la cabeza | | Hombro levantado | NO |
| Flexión / extensión del cuello ($\beta - \alpha$) | | Postura del antebrazo y la mano | |
| >25° | | Flexión / extensión extrema del codo | NO |
| 0° - 25° | | Pronación / supinación extrema del antebrazo | NO |
| < 0° | | Postura extrema de la muñeca (Abducción radial/cubital y/o flexión/extensión de la muñeca) | NO |
| Postura de la extremidad inferior | | | |
| Flexión extrema de la rodilla | | NO | |
| Dorsiflexión/flexión plantar extrema del tobillo | | NO | |
| Estando de pie (excepto cuando se use un apoyo de pie) | | | |
| Rodilla flexionada: | | NO | |
| Estando sentado. Ángulo de la rodilla | | | |



| | |
|------------|----|
| 90° a 135° | SI |
|------------|----|

Fuente: Ergosoft 4.0
Elaborado por: La Autora

Tabla 138: Valoración de las posturas – Operario 13

| Postura del tronco | Postura de la cabeza | Postura del hombro y del brazo | Postura del antebrazo y la mano | Postura de la extremidad inferior |
|--------------------|----------------------|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| No Recomendado | No Recomendado | No Recomendado | Aceptable | Aceptable |

Fuente: Ergosoft 4.0
Elaborado por: La Autora

Tabla 139: Condiciones de Trabajo y Medidas Preventivas

| MEDIDAS PREVENTIVAS PARA POSTURAS FORZADAS | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Condiciones de Trabajo | Medidas Preventivas |
| El operario agacha demasiado su cuerpo y cabeza para realizar esta actividad. | Evitar el mantenimiento prolongado de inclinación de cuerpo y cabeza, mediante la variación de tareas o rotación de personal. |
| El operario adopta una postura de sentado para realizar la actividad lo que le provoca una mala posición. | Subir la altura de la cinta transportadora a una altura de 90 cm. |
| El operario no tiene todas las herramientas a su alcance lo que provoca que adopte posiciones inseguras para él. | Acercar las herramientas de uso frecuente y situarlas por delante del cuerpo del operario. |

Fuente: Ergosoft 4.0
Elaborado por: La Autora

- Análisis de la actividad conectar y ensamblar mascarilla de direccionales (Ensamblaje IV – lado izquierdo)

Evaluación de las posturas de trabajo (ISO 11226)

Empresa: PROINTER S.A.

Puesto: Ensamblaje IV - lado izquierdo

Fecha Informe: 19/06/2019

Tarea: Conectar y ensamblar mascarilla de

direccionales

Observaciones: El operario se encarga de conectar y ensamblar la mascarilla de los direccionales de la moto y adopta una postura forzada que puede afectar a su salud.

Tabla 140: Aplicación del método ISO 11226 – Operario 13

| Postura del tronco | |  |
|-----------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Postura del tronco simétrica | SI | |
| Inclinación del tronco | | |
| Para posición sentada: | | |
| Postura de la zona lumbar conexas | NO | |
| Postura de la cabeza | | Postura de la extremidad superior |

| | | | |
|--------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Postura del cuello simétrica | NO | Postura del hombro y del brazo | |
| Inclinación de la cabeza | | Postura del brazo forzada | SI |
| >85° | | Elevación del brazo | |
| 25° a 85° sin apoyo total del tronco | | >60° | SI |
| 0° a 25° | SI | >20° a 60° con apoyo total de la extremidad superior | |
| < 0° con apoyo total de la cabeza | | Hombro levantado | SI |
| Flexión / extensión del cuello ($\beta - \alpha$) | | Postura del antebrazo y la mano | |
| >25° | | Flexión / extensión extrema del codo | NO |
| 0° - 25° | | Pronación / supinación extrema del antebrazo | NO |
| < 0° | | Postura extrema de la muñeca (Abducción radial/cubital y/o flexión/extensión de la muñeca) | NO |
| Postura de la extremidad inferior | | | |
| Flexión extrema de la rodilla | | | NO |
| Dorsiflexión/flexión plantar extrema del tobillo | | | NO |
| Estando de pie (excepto cuando se use un apoyo de pie) | | | |
| Rodilla flexionada: | | | NO |

Fuente: Ergosoft 4.0
Elaborado por: La Autora

Tabla 141: Valoración de las posturas – Operario 13

| Postura del tronco | Postura de la cabeza | Postura del hombro y del brazo | Postura del antebrazo y la mano | Postura de la extremidad inferior |
|--------------------|----------------------|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| Aceptable | No Recomendado | No Recomendado | Aceptable | Aceptable |

Fuente: Ergosoft 4.0
Elaborado por: La Autora

Tabla 142: Condiciones de Trabajo y Medidas Preventivas

| MEDIDAS PREVENTIVAS PARA POSTURAS FORZADAS | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Condiciones de Trabajo | Medidas Preventivas |
| El operario agacha demasiado su cuerpo y cabeza para realizar esta actividad. | Evitar el mantenimiento prolongado de inclinación de cuerpo, mediante la variación de tareas o rotación de personal. |
| El operario no tiene todas las herramientas a su alcance lo que provoca que adopte posiciones inseguras para él. | Acercar las herramientas de uso frecuente y situarlas por delante del cuerpo del operario. |

Fuente: Ergosoft 4.0
Elaborado por: La Autora