

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

Trabajo de Investigación

**Análisis de condiciones ergonómicas y diseño de
propuesta de mejora para incrementar el bienestar
de los trabajadores del área de torneado en un taller
mecánico, Arequipa, 2019**

Jean Carlos Capogra Anaya

Para optar el Grado Académico de
Bachiller en Ingeniería Industrial

Arequipa, 2019

Repositorio Institucional Continental
Trabajo de investigación



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

ASESORA

Ing. Polhett Corali Begazo Velasquez

AGRADECIMIENTOS

A Dios por haberme dado la vida, que con su bendición me guía por el buen camino y siempre me ha enseñado a no rendirme y tener la gran fortaleza para seguir adelante en los momentos más difíciles.

A mi madre, que en todo momento está pendiente de mi apoyándome, enseñándome cada día a luchar por lo que sueño, la admiro mucho por toda la fortaleza que puso en mí y en mi hermano para sacarnos adelante, gracias a ella soy un hombre de bien. A mi hermano, que a pesar de estar un poco lejos no deja de apoyarme. A mi abuelito, que con su simpatía y amabilidad cambia siempre mi estado de ánimo.

Agradezco muchísimo a la mujer que llegó a mi vida, sé que Dios me mandó un ángel para un propósito que es enseñarme lo valioso que es la vida, apoyando y dando lo mejor de sí a su familia, la admiro mucho por su fortaleza, muchas gracias por todo, te amo.

Agradezco a la Ing. Polhett Corali Begazo Velasquez por su comprensión, apoyo y sobre todo por su profesionalismo para poder llegar a cumplir mi segundo objetivo en mi vida profesional.

DEDICATORIA

A Dios sobre todas las cosas, porque siempre está conmigo en todo momento, por su aliento y amor para darme día a día la esperanza que todo saldrá bien.

A mi madre, por ser lo más importante en mi vida, por demostrarme siempre su amor en todo momento y luchar siempre por mí.

A mi hermano menor a quien amo con todo mi corazón, que a pesar de la distancia siempre contará con todo mi apoyo.

A Lu la mujer que estuvo siempre conmigo en los momentos difíciles y animándome siempre.

INDICE

ASESORA.....	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
DEDICATORIA.....	iv
INDICE	v
INDICE DE FIGURAS.....	viii
INDICE DE TABLAS.....	ix
RESUMEN	xi
PALABRAS CLAVES.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
KEYWORDS	xiv
INTRODUCCIÓN	xv
CAPÍTULO I:.....	1
PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO.....	1
1.1 Planteamiento del problema	1
1.2 Formulación del problema.....	2
1.2.1 Pregunta General.....	2
1.2.2 Preguntas Específicas.....	2
1.3 Objetivos	3
1.3.1 Objetivo general	3
1.3.2 Objetivos específicos	3
1.4 Justificación	3
1.4.1 Justificación Social	3
1.4.2 Justificación Económica	4
1.4.3 Justificación Académica	5
1.5 Importancia	5
1.6 Hipótesis	6
1.7 Descripción de Variables.....	6
1.8 Operacionalización de variables.....	6

CAPÍTULO II:.....	7
MARCO TEÓRICO	7
2.1 Antecedentes del Problema.....	7
2.2 Bases Teóricas	10
2.2.1 Normatividad reguladora en cuanto a los temas de seguridad en el trabajo:.....	10
2.2.2 Origen de la Ergonomía.....	11
2.2.3 Ergonomía	12
2.2.4 Ventajas y Desventajas de la ergonomía	12
a. Ventajas de la ergonomía	12
b. Desventajas de la ergonomía.....	13
2.2.5 Impacto de la ergonomía en la sociedad	13
2.2.6 Factores y Condiciones Ergonómicas del Ambiente de trabajo	15
2.2.7 La Temperatura y la ventilación	15
2.2.8 La Iluminación.....	19
a. Tipos de luminarias Industriales.....	20
2.2.9 El Ruido	21
2.2.10 Método REBA	23
2.2.11 Aplicación del método REBA	24
Grupo A: Puntuaciones del tronco, cuello y piernas.....	25
Grupo B: Puntuaciones de los miembros superiores (brazo, antebrazo y muñeca).....	29
Puntuaciones de los grupos A y B.	32
2.2.12 El Proceso de torneado	37
2.2.13 El Torno Paralelo.....	37
2.3 Definición de Términos Básicos.....	39
2.3.1 Ergonomía	39
2.3.2 El Método REBA.....	39
2.3.3 El riesgo	40
2.3.4 Seguridad en el trabajo	40
2.3.5 Bienestar en el trabajo	40
2.3.6 El torno.....	41
2.3.7 Temperatura en el trabajo	42
2.3.8 Ambiente luminoso.....	42
2.3.9 Los trastornos Musculo esqueléticos.....	43

CAPÍTULO III:	44
METODOLOGÍA	44
3.1. Métodos, y alcance de la investigación	44
3.2. Diseño de la investigación.....	44
3.3. Población.....	44
3.4. Muestra.....	45
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	45
3.6. Técnicas de análisis de datos	45
CAPÍTULO IV:	46
RESULTADOS Y DISCUSION.....	46
4.1 Resultados del tratamiento y análisis de la información (tablas y figuras)	46
4.1.1 Actividades en el área de Torneado del Taller	46
4.1.2 Identificación de los Factores de riesgos presentes en el área de torneado aplicando el método REBA	47
Evaluación del grupo A correspondiente al trabajador en el área de torneado aplicando el método REBA.....	56
Evaluación del grupo B correspondiente al trabajador en el área de torneado	58
4.1.3 Propuesta de mejoras en el área de torneado	66
CONCLUSIONES.....	68
RECOMENDACIONES.....	69
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	70

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Derivación y significado del término “Ergonomía”	11
Figura 2: Objetivos de la Ergonomía	14
Figura 3: Temperatura y ventilación.....	17
Figura 4: Tipos de Luminarias Industriales.....	21
Figura 5: Posiciones del tronco.....	25
Figura 6: REBA - Modificación de la puntuación del tronco.....	26
Figura 7: Posiciones del cuello.....	26
Figura 8: Posiciones que modifican la puntuación del cuello.....	27
Figura 9: Posición de las piernas.....	27
Figura 10: Incremento de la puntuación de las piernas.....	28
Figura 11: Posiciones del brazo.....	29
Figura 12: Puntuaciones de los brazos.....	30
Figura 13: Puntuación del antebrazo.....	31
Figura 14: Puntuación de la muñeca.....	31
Figura 15: Torsión o desviación de la muñeca.....	32
Figura 16: Esquema de puntuaciones.....	36
Figura 17: Parámetros de torneado.....	37
Figura 18: Torno paralelo.....	38
Figura 19: Método REBA.....	39
Figura 20: Seguridad en el trabajo.....	40
Figura 21: Torno.....	41
Figura 22: Puntos de Riesgos.....	43
Figura 23: Identificación de genero del trabajador.....	47
Figura 24: Identificación de origen del trabajador.....	48
Figura 25: Identificación de grado de instrucción del trabajador.....	49
Figura 26: Identificación de practica de algún deporte.....	49
Figura 27: Identificación sobre recolección de datos de alguna enfermedad.....	50
Figura 28: Identificación actualmente posee algún dolor.....	51
Figura 29: Identificación fuma o bebe.....	51
Figura 30: Identificación de cuanto tiempo de experiencia tiene en el cargo.....	52
Figura 31: Identificación tiempo en la empresa.....	53
Figura 32: Identificación de duración de la jornada laboral.....	53
Figura 33: Identificación intensidad del trabajo.....	54
Figura 34: Identificación el peso máximo que carga:.....	55
Figura 35: Diagrama de Corlett y Bishop.....	55
Figura 36: Tornero N°1.....	56
Figura 37: Tornero N°1.....	58
Figura 38: Tornero N° 2.....	61
Figura 39: Tornero N° 2.....	63

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Operacionalización de variables del taller mecánico.	6
Tabla 2: Volumen de aire necesario por persona en m ³ / hrs.	17
Tabla 3: Renovación de aire en número de veces por hora.	18
Tabla 4: Valores óptimos de Temperatura, Humedad y Velocidad del aire.	18
Tabla 5: Niveles de Iluminación para Interiores.	20
Tabla 6: Niveles de Exposición al Ruido.	22
Tabla 7: Niveles de Exposición al Ruido según OSHA.	23
Tabla 8: Puntuación del tronco.	25
Tabla 9: Modificación de la puntuación del tronco.	26
Tabla 10: Puntuación del cuello.	26
Tabla 11: Modificación de la puntuación del cuello.	27
Tabla 12: Puntuación de las piernas.	28
Tabla 13: Modificación de la puntuación de las piernas.	28
Tabla 14: Modificación de la puntuación de las piernas.	29
Tabla 15: Modificaciones sobre la puntuación del brazo.	30
Tabla 16: Puntuación del antebrazo.	31
Tabla 17: Puntuación de la muñeca.	32
Tabla 18: Modificación de la puntuación de la muñeca.	32
Tabla 19: Puntuación inicial para el grupo A.	33
Tabla 20: Puntuación inicial para el grupo B.	33
Tabla 21: Incremento de puntuación del Grupo A por carga o fuerzas ejercidas.	34
Tabla 22: Incremento de puntuación del Grupo A por cargas o fuerzas bruscas.	34
Tabla 23: Puntuación del tipo de agarre.	34
Tabla 24: Puntuación C en función de las puntuaciones A y B.	35
Tabla 25: Puntuación del tipo de actividad muscular.	35
Tabla 26: Niveles de actuación según la puntuación final obtenida.	36
Tabla 27: Genero de personal.	47
Tabla 28: Origen del trabajador.	48
Tabla 29: Grado de instrucción.	48
Tabla 30: Practica de algún deporte.	49
Tabla 31: Recolección de datos sobre enfermedad.	50
Tabla 32: Datos si actualmente posee algún dolor.	50
Tabla 33: Datos sobre fuma o bebe.	51
Tabla 34: Datos cuanto tiempo de experiencia tiene en el cargo.	52
Tabla 35: Datos sobre tiempo de permanencia en la empresa.	52
Tabla 36: Datos duración de la jornada laboral.	53
Tabla 37: Datos sobre intensidad del trabajo.	54
Tabla 38: Datos sobre peso máximo que carga.	54
Tabla 39: Puntuación de cuello.	56
Tabla 40 Puntuación de piernas.	57

Tabla 41: Puntuación de tronco	57
Tabla 42: Incremento de puntuación del Grupo A por carga o fuerzas ejercidas.	57
Tabla 43: Evaluación del grupo A.....	58
Tabla 44: Puntuación de antebrazos.....	59
Tabla 45: Puntuación de brazos.	59
Tabla 46: Incremento de puntuación del Grupo B por calidad del agarre.	60
Tabla 47: Evaluación del grupo B.....	60
Tabla 48: Nivel de actuación.....	60
Tabla 49: Puntuación de cuello.....	61
Tabla 50: Puntuación de piernas.	62
Tabla 51: Puntuación de tronco.....	62
Tabla 52: Incremento de puntuación del Grupo A por carga o fuerzas ejercidas.	62
Tabla 53: Evaluación del grupo A.....	63
Tabla 54: Puntuación de antebrazos.....	64
Tabla 55: Puntuación de muñecas.....	64
Tabla 56: Puntuación de brazos.....	64
Tabla 57: Incremento de puntuación del Grupo B por calidad del agarre.	65
Tabla 58: Evaluación del grupo A.....	65
Tabla 59: Nivel de actuación.....	65

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en una empresa metalmeccánica de la ciudad de Arequipa, la cual, se dedica a la creación de herramientas y materiales necesarios para cualquier área del sector industrial, el estudio consistió en realizar un análisis, evaluación y opciones de mejora frente a los riesgos ergonómicos que afectan la salud de los trabajadores, y al mismo tiempo poder crear un ambiente agradable que cree mejoras para el desarrollo del trabajador.

En el primer capítulo se da a conocer el planteamiento del problema actual de la empresa metalmeccánica que ha generado la investigación; ya que, es de suma importancia generar bienestar a los trabajadores dentro del ámbito laboral y así mismo cumplir con las estipulaciones que nos menciona la ley N°29783 que regula la Seguridad y Salud en el Trabajo; así mismo, menciona que el principal objetivo es analizar las condiciones actuales y diseñar una propuesta de mejora en las condiciones ergonómicas que enfrenta el área de torneado.

En el Segundo capítulo se detalla los antecedentes de investigaciones que se han realizado en lo que refiere a los riesgos y mejoras ergonómicas dentro del ambiente de trabajo; así mismo, las principales bases teóricas como son la seguridad en el trabajo, el involucramiento de la ergonomía en el ambiente laboral, y por supuesto el desarrollo del método REBA en un ambiente de trabajo.

En el Tercer Capítulo se menciona la metodología utilizada siendo esta descriptiva no experimental ya que consiste en el diseño de mejoras para incrementar el bienestar en el área de trabajo del área de torneado.

En el Cuarto Capítulo, se desarrolla la evaluación actual de cada proceso en la etapa de torneado; así como, la identificación de los riesgos que acontecen en el área como malas posturas, acciones repetitivas; las cuales son detalladas mediante la aplicación del método REBA.

Por último se plantea las posibles mejoras que sin duda generaran bienestar en el trabajador del taller metalmeccánico y de la misma manera apoyaran a que la empresa tenga una mejor productividad.

PALABRAS CLAVES

Ergonomía, Torneado, Método REBA, peligros, riesgos, bienestar laboral.

ABSTRACT

The present research work was carried out in a metal-mechanic company of the city of Arequipa, which is dedicated to the creation of tools and materials needed for any area of the industrial sector, the study consisted in carrying out an analysis, evaluation and improvement options in front of the ergonomic risks that affect the health of the workers, and at the same time, to be able to create a pleasant atmosphere that creates improvements for the development of the worker.

In the first chapter, the approach of the current problem of the metalworking company that has generated the research is made known; since, it is of the utmost importance to generate well-being for workers within the workplace and also to comply with the stipulations mentioned in Law N ° 29783 that regulates Health and Safety at Work; Likewise, he mentions that the main objective is to analyze the current conditions and design a proposal for improvement in the ergonomic conditions facing the turning area.

The second chapter details the background of investigations that have been carried out regarding the risks and ergonomic improvements within the work environment; likewise, the main theoretical bases such as safety at work, the involvement of ergonomics in the work environment, and of course the development of the REBA method in a work environment.

In the Third Chapter the methodology used is mentioned being this non-experimental descriptive since it consists in the design of improvements to increase the well-being in the work area of the turning area.

In the Fourth Chapter, the current evaluation of each process in the turning stage is developed; as well as, the identification of the risks that occur in the area such as bad postures, repetitive actions; which are detailed by applying the REBA method.

Finally, the possible improvements that undoubtedly generate well-being in the worker of the metal-mechanic workshop and in the same way support the company have a better productivity.

KEYWORDS

Ergonomics, Turning, REBA Method, hazards, risks, work welfare.

INTRODUCCIÓN

La Ergonomía es una necesidad vital para las empresas de todo el mundo, y por supuesto más aun para las empresas peruanas debido que cada día se viene mejorando e implementando nuevas normativas que protegen al trabajador generando un tema muy crucial en nuestro País

Además de ello, sabemos que con el tiempo son cada vez más las empresas que observan la Ergonomía como una herramienta útil y eficaz a la hora de optimizar la productividad en los puestos de trabajo y reducir los gastos producidos por los trastornos musculoesqueléticos derivados del trabajo. Como sabemos al tener un trabajador que padezca de alguna enfermedad ocupacional genera malestar en el trabajador así como días donde se le otorga un descanso considerándose así que no laborará; y por ende no producirá desfavoreciendo a la empresa en el aspecto económico y puede ser fiscalizada por SUNAFIL creando alguna penalidad por el suceso.

Es así que hoy en día los empresarios han entendido que invertir en sistemas de seguridad y por supuesto en la ergonomía es una inversión mas no un gasto como algunos piensa. Como sabemos Perú ha empezado a trabajar de forma acelerada en la Ergonomía, con el objetivo de que las empresas aborden el problema de la salud en el trabajo y de los costes que esta conlleva.

Así mismo, es necesario mencionar que Perú es uno de los países que ha demostrado mayor compromiso y esto se observa muy claramente , al promulgar mayor cantidad de normativas específicas útiles para mejorar la calidad de los puestos de trabajo ; así mismo, el bienestar de los trabajadores que los ocupan. (CENEA, 2018)

Además de ello es necesario identificar que las condiciones ergonómicas en el aspecto metalmeccánica son numerosas debido que las tareas del sector conllevan una alta carga física relacionada con la manipulación de cargas pesadas, alta repetitividad de movimientos o posturas inadecuadas entre otros factores. Por lo cual, es un reto poder analizar cuáles son los factores que perjudican las labores de los trabajadores.

Como se puede observar muchas veces dentro de una organización la adopción de

posturas físicas forzadas asociadas al trabajo en numerosas ocasiones origina trastornos músculo-esqueléticos. Estas molestias músculo-esqueléticas son de aparición lenta y de carácter inofensivo en apariencia, por lo que se suele ignorar el síntoma hasta que se vuelve crónico y aparece el daño permanente dentro de los trabajadores perjudicándolos por no haberse dado cuenta antes de tiempo.

CAPÍTULO I:

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1 Planteamiento del problema

El presente trabajo de investigación se desarrollará en un taller de metal mecánica de la ciudad blanca de Arequipa, donde se realizan múltiples actividades; las cuales, consisten en la fabricación de piezas metálicas haciendo uso de la maquinas herramientas (Tornos, Fresadoras, Rectificadoras, Limadoras, Soldaduras) y otros equipos instalados como taladros, esmeriles y sierras hidráulicas. Con la ejecución de estas actividades se encuentran involucrados supervisor y operadores; por lo que se hace necesario que el taller se encuentre acondicionado para el trabajo que se ejerce día a día ; es decir , que se tenga un ambiente seguro en donde se establezcan los parámetros necesarios para cada tipo de actividad.

Hoy en día sabemos que las condiciones ergonómicas son más exigidas día a día en nuestro País, debido a la legislación actual; por lo que, implementar ergonomía en un trabajo genera una gran motivación en los trabajadores, seguridad, operatividad y productividad; sin embargo, la empresa aún no cuenta con dicha estructura que es necesaria para optimizar procesos, como generar un ambiente saludable para los trabajadores.

Estas condiciones ergonómicas de trabajo actual del taller mecánico que se menciona, no demuestran síntomas favorables, dándonos a conocer que varios de estos factores ergonómicos no están siendo ejecutados por normas o principios de ergonomía. Con lo mencionado anteriormente, es necesario analizar las condiciones ergonómicas del taller mecánico con la idea de poder generar soluciones de mejora inclinada a corregir y progresar las condiciones laborales que existirían en el taller mecánico.

Debido a ello es necesario tener una idea clara que la intervención ergonómica se focaliza fundamentalmente en el uso adecuado de las máquinas y herramientas del taller mecánico, con los estudios de posibles resultados que la integración de la máquina herramienta pueda producir en el operador, sin dejar de nombrar los factores ergonómicos que comprende el párrafo anterior, con estas variables combinadas existirá un ascendente rendimiento y comodidad tanto del supervisor como de los operadores.

Así mismo, es importante aludir y expresar que en los estudios consultados (tesis, artículos de ergonomía y revistas de Ergonomía), la ergonomía se emplea a estudios antropométricos y diseño de mobiliario de oficina.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Pregunta General

¿Un análisis y posterior diseño de propuesta de mejora en las condiciones ergonómicas del puesto de tornero, incrementará el bienestar de los trabajadores del área de torneado de un Taller Mecánico, Arequipa 2019?

1.2.2 Preguntas Específicas

¿Cuáles son las actividades que se desarrollan durante la manipulación en el área de torneado de un Taller Mecánico, Arequipa, 2019?

¿Cuáles son los factores de riesgos ergonómicos que afectan al personal del área de torneado de un Taller mecánico, Arequipa, 2019?

¿Cuáles son las normativas que existen para el sistema de postura de un

trabajador del área de torneado de un Taller Mecánico, Arequipa, 2019?

¿Qué mejoras podrían incrementar el bienestar en los trabajadores del área de torneado de un Taller Mecánico, Arequipa, 2019?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Realizar un análisis y diseño de una propuesta de mejora en las condiciones ergonómicas de los trabajadores del área de torneado de un Taller Mecánico, Arequipa, 2019.

1.3.2 Objetivos específicos

- Identificar el proceso productivo y principales actividades en el área de Torneado.
- Diagnosticar e identificar los factores de riesgos presentes en el área de torneado mediante el método REBA.
- Revisar la normatividad aplicable en cuanto a las condiciones ergonómicas de los trabajadores en el área de torneado del Taller Mecánico.
- Establecer puntos de mejora para incrementar el bienestar de los trabajadores del área de torneado.

1.4 Justificación

1.4.1 Justificación Social

En la actualidad vemos que la sociedad y su constante avance traen consigo numerosas exigencias, tanto para las empresas como para los trabajadores.

Por lo cual, podemos observar que dentro de una empresa existe una creciente ola de tecnología e innovación que exigen a su vez, lugares apropiados de trabajo para poder realizar un trabajo eficientemente y productivo; así mismo, también que se cuente con las condiciones óptimas de trabajo para facilitar el proceso de producción.

En los últimos años hemos observado que vienen apareciendo diversas patologías

directamente relacionadas con la actividad laboral; las cuales, afectan sin distinción, a las categorías laborales cualesquiera que fuera el caso. El insomnio, depresiones, estrés, etc. Son síntomas característicos de algunas de las enfermedades más habituales registradas; sin embargo, la mayoría de instituciones se olvidan de la seguridad y salud laboral del trabajador, considerándolas como un desperdicio de tiempo y dinero, sin pensar que en vez de verlo como un gasto es una inversión ; ya que, el trabajador contara con un óptimo lugar de trabajo y un ambiente satisfactorio generando que de esta manera se sienta grato en su trabajo, consiguiendo una mayor productividad para la empresa.

Con el desarrollo de la investigación se obtendrá beneficios a corto, mediano y largo plazo, contribuyendo a lo siguiente:

- La disminución del esfuerzo humano; de manera que el trabajador se encuentre en las mejores condiciones, en cualquier actividad que desarrolle en su ambiente de trabajo.
- Mejoramiento del ambiente físico para un mejor desempeño del trabajador.
- Evaluación de los métodos y procedimientos de trabajo.
- Optimizar el rendimiento y desempeño de los trabajadores.

El trabajo de investigación será un gran aporte para las pequeñas y microempresas dedicadas al rubro de máquinas herramientas; ya que, no se ha encontrado evidencias de análisis específicos que generen una implementación óptima en dicha área.

1.4.2 Justificación Económica

Con el presente trabajo de investigación se lograrán beneficios a corto o mediano plazo, dichos beneficios que se adquieren a través de la aplicación de la Ergonomía según Melo (2009), son los siguientes:

- La reducción del esfuerzo humano, de manera que el operador se encuentre en la situación, realizando cualquier actividad dentro del taller mecánico que lleve a cabo.
- Progreso del clima físico de trabajo.
- Delineación de herramientas, maquinarias e instalaciones desde el usuario.

- Evaluación de los métodos y procedimientos de trabajo (rendimiento y seguridad industrial).
- Disminuir el riesgo de enfermedades ocupacionales; así como, un incremento en la seguridad del trabajador.
- Mejorar el rendimiento y desempeño de los trabajadores.

1.4.3 Justificación Académica

La clase de vida laboral de muchas empresas y áreas de producción responsables debe trasladarse a las aulas de clase, laboratorios y talleres de los institutos técnicos , universidades y en general, con el propósito de crear en dichos talleres un ambiente armónico y confortable para la optimización de la praxis educativa, por eso se considera que esta investigación contribuirá en el área educativa técnica a generar ambientes y condiciones que faciliten y aporten al proceso de enseñanza y aprendizaje dentro de los talleres generando e identificando de esta manera los posibles riesgos y peligros que puedan conllevar una actividad determinada.

Según López (s/a) El proceso de enseñanza y aprendizaje debe mantenerse en sintonía con un buen ambiente de trabajo, si esto prevaleciera en el taller mecánico, se supone habría mejor rendimiento y mayor motivación en el operador que aprende a través de las diferentes prácticas a nivel interno del taller. La aplicación de los principios y normas de ergonomía en el taller mecánico generarán condiciones de trabajo óptimas, para un mejor beneficio y fortaleza de las habilidades de los operadores, evitando así situaciones de riesgo laboral que ocasionen bajos rendimientos en el trabajo y daños en contra de la salud física y mental. Debido a ello se generara conocimiento en cuanto a los posibles riesgos y todo lo que conlleva una mala postura, errado levantamiento de carga entre otros que apoyara en lo que no se conocía hasta que sea difundido y evaluado por especialistas, generando de esta manera conocimiento en todos los aspectos.

1.5 Importancia

El valor de este proyecto de investigación tiene su principio y se apoya en la percepción del supervisor y operadores del área de máquinas herramientas sobre

las condiciones ergonómicas de los talleres, es decir que se considera defendible el hecho de pretender describir y analizar los factores de Ergonomía de cada taller y determinar si se encuentran conforme a normas o principios de ergonomía que requieren modificaciones y progreso en cada etapa.

1.6 Hipótesis

Es probable que el análisis y diseño de propuesta de mejora de las condiciones ergonómicas del puesto de tornero incremente el bienestar y desempeño de los trabajadores, del área de torneado de un Taller Mecánico, Arequipa, 2019.

1.7 Descripción de Variables

- **Variable Independiente:** Diagnostico de las condiciones en las cuales se encuentra el trabajador, evaluación de los aspectos ergonómicos mediante la calificación que sea obtenida por el sistema REBA y las medidas de mejora óptimas para generar bienestar en el trabajador.
- **Variable Dependiente:** Índice de lesiones ocurridas durante la investigación.

1.8 Operacionalización de variables

Tabla 1: Operacionalización de variables del taller mecánico.

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES
Variable Independiente Análisis de condiciones ergonómicas y propuesta de mejora	Diagnóstico	Posturas forzadas
	Evaluación	Calificación del REBA
	Personal	Medidas de mejora
Variable Dependiente Bienestar de los trabajadores	Lesiones de carácter ergonómico	Índice de lesiones

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO II:

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes del Problema

Hoy en día es muy importante resaltar el tema de Ergonomía en las empresas ya sean pequeñas, medianas o grandes empresas; debido a ello existe investigaciones de dicho tema que se vienen tomando como referencia:

Linares Galuffi, Irving (2017) en su tesis: “Aplicación de la ergonomía para mejorar la productividad en el proceso de calificación de información en la empresa JRC ingeniería y construcción S.A.C., Lince 2017”. Para obtener el título profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad, dándonos a conocer que dentro de sus principales objetivos es determinar, analizar y demostrar cómo influye la ergonomía en el mejoramiento de la productividad de la empresa. Por lo cual, según las conclusiones obtenidas se demostró que la empresa JRC Ingeniería y Construcción S.A.C. mediante la implementación de la ergonomía obtuvo una mejora del 68% de productividad; así mismo, se demostró que la ergonomía mejora la eficiencia y eficacia de todos los trabajadores

Roque Flores, Ivonne Inés (2017) en su tesis: “Análisis y Mejora ergonómico del puesto de soldador en una empresa constructora de Arequipa”. Para obtener el título

profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa nos menciona que su objetivo principal es analizar, evaluar y mejorar el bienestar del soldador mediante la aplicación de la ergonomía; así como determinar que mediante esta implementación se tendrá un aumento del 10% de productividad en la empresa. Una vez analizado y determinando en su gran mayoría la implementación de la ergonomía se llegó a la conclusión que la seguridad y el bienestar del trabajador refleja el incremento estipulado en un inicio; así mismo, se demostró que el VAN y el TIR aumentarían con la implementación ergonómica en la empresa.

Taborda Pimentel, Diana Marcela (2018) en su tesis: “Análisis de Puesto de Trabajo bajo la Metodología REBA en Trabajadores/as de una Obra de Construcción en el Corregimiento de Juanchito. Año 2017”, para optar la especialización en seguridad y salud en el trabajo de Santiago de Cali de la Universidad Católica de Manizales, nos da a conocer que la tesis tiene como principal objetivo analizar los puestos de trabajo, las condiciones actuales determinantes para el bienestar de los trabajadores; por lo cual utilizo la metodología REBA para encontrar los posibles riesgos que se encuentran o los peligros que conllevaría, llegando a la conclusión que mediante la aplicación del REBA se identificó riesgos ergonómicos que aquejan al trabajador obteniéndose puntuaciones entre 1-14; lo que nos da a conocer que es necesario aplicar las medidas necesarias para evitar desórdenes musculoesqueléticos que puedan ocasionar graves lesiones al trabajador y no solo ello sino afectar a la empresa en consecuencia con el entorno social-cultural.

Infantes Rodríguez, Yesenia Nicola y Yampi Enciso Leydi Ylma (2018) en su tesis: “Estudio ergonómico y propuesta de Mejora de la Productividad en el Cambio de Liners de una Empresa especializada en mantenimiento de Maquinarias y Equipo, aplicando el Software – LEST” para optar el título de Ingeniero Industrial de la Universidad Católica San Pablo, dándonos a conocer que sus objetivos son la determinación de la carga física, mental que puede soportar un hombre o una mujer; así mismo, la determinación de propuestas que mejoren la productividad de la empresa aplicando el método e-lest y el método Niosh para la determinación de las posibles respuestas.

Llegando a las conclusiones; que para el mejoramiento de la calidad de vida laboral dentro del trabajo es necesario implementar una mesa elevadora eléctrica que de un soporte en cuanto a la carga física así como algún riesgo que pueda generar lesiones.

Así mismo, se determinó la carga física que es soportado por el trabajador siendo esto intolerable dentro del aspecto ergonómico así mismo se determinó las herramientas que son necesarias producir de manera rápida y no lenta como se venía realizando.

Guevara Huillca Nelly Gloria y Martinez Vilca Jesús en su tesis “ Prevención de riesgos Disergonómicos en el proceso de soldadura de tuberías metálicas de 24” en una empresa minera , Arequipa 2018”, para optar el título profesional de Ingeniero de Seguridad Industrial y Minera de la Universidad Tecnológica del Perú; mostrándonos que dentro de los objetivos se encuentran el poder identificar las molestias como la identificación de las posturas que generan un malestar al trabajador ; así como evaluar los riesgos Disergonómicos dentro del trabajo mediante la aplicación del método REBA. Llegando a las conclusiones que existen riesgos Disergonómicos en el proceso de soldadura; así como, se determinó que el 75% mantiene molestias en la región lumbar; así como, se identificó posturas que pueden ser perjudiciales para el trabajador. Se utilizó el método REBA dándose como resultados que existen riesgos Disergonómicos pero no de una mayor envergadura.

Andrade Vega, Álvaro Enrico (2014) en su tesis: “Evaluación ergonómica del puesto de envasador de bolsas de cemento de una empresa de producción de cemento”; para optar el título de Ingeniero de Higiene y Seguridad Industrial de la Universidad Nacional de Ingeniería; nos menciona que dentro de su principal objetivo es determinar las causas, condiciones y el estado en general del envasado de bolsas por parte de los trabajadores, determinando mejoras en base a lo recomendado por el doctor. Por lo cual, se llegó a la conclusión que el trabajador realiza siete tareas diferentes donde existe movimientos repetitivos que al ser evaluados por el método REBA Y JSI sobrepasaron los límites tolerables encontrándose áreas donde se debe enfocar más el tema de seguridad.

Briones Cedeño Marcos David (2019), en su tesis “Análisis de Riesgos Laborales en el Taller Metalmecánico “CAMPOS JR” en el cantón Guayaquil”, para optar el título profesional de Ingeniero Industrial de la Universidad de Guayaquil. Nos menciona que dentro de sus objetivos se encuentran identificar, evaluar y proponer soluciones si se encontraran riesgos laborales que pudieran afectar los procesos de la producción; así como el bienestar de los trabajadores de la empresa; por lo cual , se llegó a la conclusión que el 79% de los factores de riesgo se han suscitado por el ausentismo sufrido por las

malas condiciones ergonómicas de los trabajadores , desarrollando comparaciones y teniendo como resultado que el costo/beneficio es de 325.11 lo cual indica la viabilidad de que se opte por implementar sistemas de seguridad que ayuden a superar los ausentismos encontrados en dicha empresa.

Michael Gustav, Jordan Gandolfo (2018) en su tesis :” Análisis , Diagnostico y Propuesta de mejora en el proceso productivo y evaluación de riesgos ergonómicos en una empresa agroexportadora de frutos deshidratados” ; para optar el título profesional de Ingeniero Industrial de la Pontificia Universidad Católica del Perú, nos menciona que la tesis ha sido diseñada con el objetivo de estudiar y analizar los procesos productivos y la ergonomía establecida en la empresa y si estos influyen en la productividad de la empresa ; así mismo, establecer propuestas de mejora para el bienestar de los trabajadores. Llegando a la conclusión que al ser una empresa en crecimiento aún no se cuenta con los procesos definidos así como la distribución de la planta optima generando de esta manera mayor el esfuerzo por los operarios; debido a ello se ha planteado oportunidades de mejora en el Layout; así como, se debe mitigar los problemas ergonómicos que aquejen al personal para que de esta manera se genere un mayor bienestar para el personal y por ende un crecimiento en la productividad de la empresa.

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Normatividad reguladora en cuanto a los temas de seguridad en el trabajo:

En nuestro país existen normas para el buen manejo de la seguridad en el trabajo, ya que, es esencial para un buen desempeño laboral; debido a ello es que menciono las principales a continuación:

- Ley N° 29783 de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Resolución Ministerial N° 375-2008-TR. “Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómicos”, publicada por el diario Oficial “El Peruano” el 30 de noviembre de 2008.

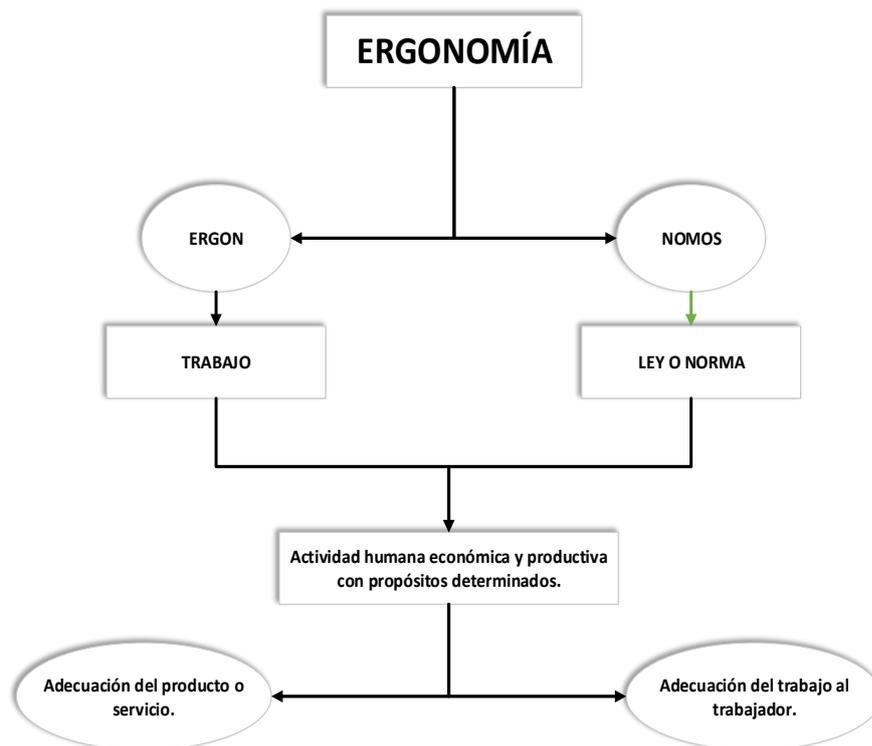
2.2.2 Origen de la Ergonomía

El término Ergonomía proviene de las palabras griegas ergon (trabajo) y nomos (ley o norma); este concepto de ergonomía se encuentra en el libro del polaco Wojciech Jastrzebowski (1857) titulado Compendio de Ergonomía.

Dado que hace varios siglos, personajes científicos o dedicados a otras áreas han estudiado el trabajo para reducir su fatiga o carga y mejorar el rendimiento de los trabajadores como de ellos mismos, es necesario considerar que Ergonomía hoy en día es un gran instrumento que en nuestro País viene creciendo a pasos rápidos.

La Ergonomía nunca perdió su dirección, siempre fue el de adecuar las áreas de trabajo a los empleados o trabajadores, proporcionando condiciones confortables y seguras de trabajo generando de esta manera la satisfacción laboral como altos rendimientos y desempeño óptimo de los trabajadores.

Figura 1: Derivación y significado del término "Ergonomía".



Fuente: Elaboración propia.

2.2.3 Ergonomía

La ergonomía es la interacción de los humanos con el entorno y las condiciones de trabajo, los procesos industriales, la seguridad y el confort en los espacios de trabajo.

Así mismo, es necesario mencionar que muchas organizaciones internacionales han creado normativas y estándares con el fin de regular y controlar las condiciones y ambientes de trabajo a los que se encuentran expuestos los trabajadores.

Por lo que, se puede decir que la ergonomía es una disciplina que procura siempre el bienestar del trabajador en su puesto de trabajo, no simplemente realizar el diseño de equipo o mobiliario ajustado a la antropometría del empleado, sino dar vida a un espacio de enseñanza técnica y de trabajo que reúna las condiciones y características óptimas para que de esta manera los operadores y demás personal permanezcan bajo la cultura de la motivación, comodidad y seguridad, y a base de ello mantener el interés en las actividades del taller mecánico.

2.2.4 Ventajas y Desventajas de la ergonomía

La ergonomía contribuye a enriquecer el ambiente donde se desarrolla las actividades, además permite que exista un bienestar en el trabajo propiciando con ello acciones que fortalezcan el desarrollo de las habilidades, dando de esta manera un paso a que los trabajadores formulen preguntas, resuelvan problemas y exploren su universo interno de destrezas y habilidades para que sean aplicadas en cada etapa de su trabajo.

a. Ventajas de la ergonomía

Según Mondelo (1994), la Ergonomía tiene una serie de ventajas las cuales las detallo a continuación:

- Mejora la interrelación existente entre persona-máquina.
- Controla el entorno del puesto de trabajo, o del lugar de interacción, detectando las variables relevantes al caso para adecuarlas al sistema.
- Genera interés por la actividad procurando que las señales del sistema sean significativas y asumibles por la persona.
- Define los límites de actuación de la persona evaluando los posibles riesgos de fatiga física y/o psíquica que conlleve el realizar el trabajo encomendado.

- Crea bancos de datos para que los directores de proyectos posean un conocimiento suficiente de las limitaciones del sistema Persona-Máquina, para que sean tomadas las medidas precisas.

Es evidente que las ventajas de implementar la ergonomía se reflejan de muchas maneras como el mejoramiento de la productividad y calidad, la seguridad y la salud, la viabilidad y satisfacción con el trabajo e incluso en el desarrollo personal. Esta variedad nos permite poder lograr el resultado deseado sin desperdiciar recursos, evitando errores y sin daños en la persona involucrada o en los demás.

b. Desventajas de la ergonomía

De acuerdo a la revisión de la literatura, se puede decir que son menos las desventajas que las ventajas. Una de las desventajas más notables es el costo que pudiera tener para la aplicación e implementación de la ergonomía en los puestos de trabajo de cualquier empresa del sector industrial, de servicios o del sector educativos, no obstante; es más grande el beneficio que proporciona que el costo que pudiera tener la ejecución de un sistema ergonómico.

Debido a ello se debe tener en cuenta que si no se cuenta con un trabajo que tenga todas las estipulaciones ergonómicas enmarcadas en cada actividad esto involucraría un deceso en la productividad de cada trabajador, por el sentir de asistir cada día a un trabajo generándole malestar o enojo por no ser respetadas las estipulaciones mencionadas en la ergonomía.

2.2.5 Impacto de la ergonomía en la sociedad

Desde hace décadas el ser humano ha buscado la comodidad en la manipulación o manejo de herramientas en su área de trabajo, para que de esta manera pueda facilitar sus actividades, haciéndolo más preciso, efectivo rápido y se cuente con un alto rendimiento en cada una de las tareas.

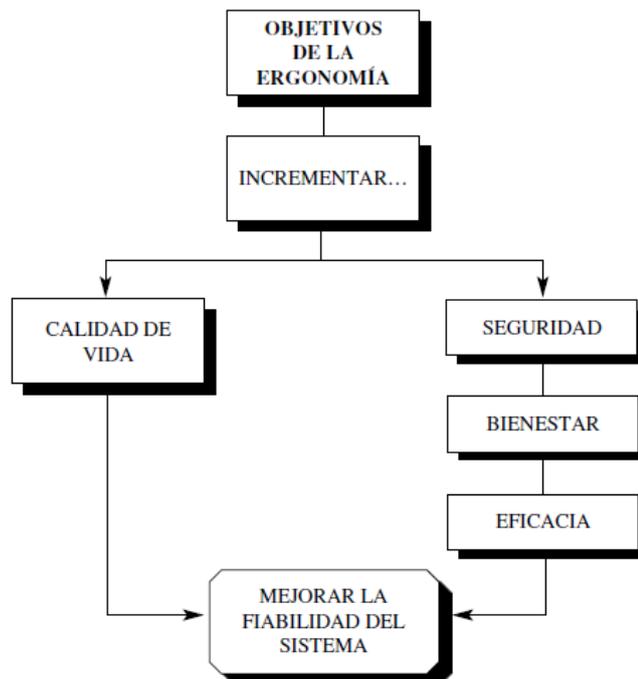
Hoy en día en nuestra sociedad las empresas o instituciones implementan sistemas y formas de trabajo de cómo mejorar sus áreas laborales para lograr mayor rendimiento y satisfacción en sus empleados y esta herramienta es la más adecuada para generar un impacto positivo en los trabajadores; ya que, se mostrara un ambiente óptimo para el desarrollo de sus actividades.

Por otro lado la industrialización de muchos países desarrollados en el mundo, exige que los sistemas de trabajo vayan acorde a los cambios tecnológicos o nuevos métodos de ejecución. Es aquí donde se percibe que a menudo se da la implementación de la ergonomía y el estudio de factores humanos.

Todo lo anterior nos conduce a tratar la Ergonomía como una disciplina que nos deja optimizar, mejorar la relación entre los operadores y los elementos del sistema de trabajo que se tenga en una empresa. En la mayoría de los sistemas propuestos, el centro del sistema es el operador, el cual debe recibir información del ambiente a través de los sentidos y de la misma manera responder adecuadamente mediante los medios de trabajo para llevar a cabo la tarea o actividad encomendada de una manera eficiente (GONZÁLEZ, 2006)

Bajo toda esta perspectiva se puede concluir que la ergonomía tiene un impacto significativo y sustancial en la sociedad como en el funcionamiento del desarrollo, debido a sus aportes y aplicabilidad. Por lo que es necesario enfatizar que la implementación de la ergonomía en cualquier área de trabajo de la sociedad trae consigo mejoras en el rendimiento y satisfacción de las personas.

Figura 2: Objetivos de la Ergonomía.



Fuente: Fundamentos de Ergonomía, Modelo 1994.

Según la figura N°2 podemos mencionar los objetivos de la ergonomía; evidenciándose que con su aplicación existirá un incremento en la calidad de vida de los trabajadores (operadores) ocasionando de esta manera seguridad, bienestar y eficacia en el trabajo.

2.2.6 Factores y Condiciones Ergonómicas del Ambiente de trabajo

De acuerdo a la Asociación Internacional de Ergonomía (AIE) nos menciona que los diferentes factores que afectan a los seres humanos al momento de desarrollar alguna tarea, actividad o función, son las siguientes:

- La postura del cuerpo y su movimiento desencadena síntomas que pueden ser perjudiciales si no son vigilados.
- Factores como el ruido, vibración, iluminación, clima, sustancias químicas, etc son esencialmente importantes para la verificación del sentir de cada trabajador.
- Factores de Información y operación.
- Las tareas y trabajos que deben ser acordes a cada habilidad que tenga el personal según su género como sus habilidades.

2.2.7 La Temperatura y la ventilación

La temperatura y la ventilación son dos factores ergonómicos esenciales que se complementan ya que, si uno es excedente el otro deberá de generarse para que el ambiente de trabajo sea más adecuado y de ser así pueda generar mejor productividad en la empresa.

En el Proyecto de Espadelada de Galicia, España se especifica que la mayoría de los trabajos se ejecutan en locales cerrados o casi cerrados; sin embargo define que es imposible definir con exactitud los parámetros de un ambiente confortable, ya que, existen personas que pueden tener sensaciones de frío y otras sensaciones de calor lo cual no es siempre exacto para cada tipo de persona. Así mismo, se ha identificado que si el personal no cuenta con condiciones de trabajo óptimas surge los problemas ya sea por sus malestares como su disconformidad de lo que viene sucediéndoles. Cabe señalar que un ambiente térmico inadecuado causa

reducciones en los rendimientos físicos y mentales así como irritabilidad, incremento de la agresividad, distracciones, de los errores, incomodidad por sudar o temblar, aumento o disminución del ritmo cardiaco, etc., debido a ello es muy importante tener en claro que este factor es de suma importancia en una zona de trabajo.

Así mismo, es importante señalar también que se considere el tipo de indumentaria de trabajo que use el trabajador; ya que, si no existe un traje de acorde al tipo de trabajo el organismo se enfría, desencadenando mecanismos de defensa frente a la hipotermia lo que a su vez puede provocar:

- Malestares de gripe, dolores de cuerpo.
- Disminución de la sensibilidad.
- Confusión y pérdida de coordinación.
- Congelación de miembros del cuerpo (orejas, pies, manos).
- Disminución de la destreza manual.
- Pérdida de la concentración.

El ambiente del taller debe generar una relación directa con el trabajador y conseguir que los factores ambientales se encuentren dentro de los límites de confort, para poder lograr bienestar y satisfacción a los trabajadores.

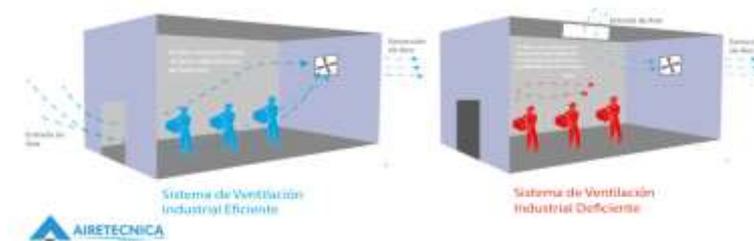
Así mismo, podemos señalar que los factores que intervienen en el concepto global de confort ambiental en los lugares de trabajo son la iluminación, el ruido, temperatura, humedad, ventilación, la actividad física y el tipo de vestimenta, factores fundamentales para tener bajo control un ambiente de trabajo óptimo.

Cabe mencionar que en todas las áreas de trabajo se requiere de ciertos volúmenes de aire por persona o trabajador, con el objetivo de mantener temperaturas adecuadas. Si en un espacio de trabajo es poca la cantidad de aire y son muchos los trabajadores que permanecen, habrá después de cierto tiempo aumento de temperatura y mayor contaminación del aire.

Debido a ello en la tabla según líneas abajo, nos refleja la cantidad de aire en metros cúbicos por persona, en un tiempo de 1 hora, que deben tener las áreas de trabajo como los talleres industriales.

Es por ello que es necesario contar con una buena ventilación, así habrá un buen ambiente térmico y también se tendrá renovación de aire al interior del taller.

Figura 3: Temperatura y ventilación.



Fuente: Airetecnica.

Tabla 2: Volumen de aire necesario por persona en $m^3 / hrs.$

INSTALACIÓN	CANTIDAD
Hospitales, salas generales	60
Hospitales, salas de heridos	100
Hospitales, sala de enfermedades	150
Talleres	60
Industrias insalubres	100
Teatros y salas de reuniones	50
Escuela niños	15
Escuela adultos	30
Estancias ordinarias	10

Fuente: Ingeniería de Plantas, Sergio Torres.

Además de la cantidad de aire requerido por persona, es necesario que estas cantidades de aire sean renovadas por lo menos cada hora de trabajo, para que se pueda evitar acumulación de gases, partículas contaminantes y se pueda incorporar aire fresco y menos contaminado a las instalaciones de los talleres, la renovación va conforme lo estipula la siguiente tabla:

Tabla 3: Renovación de aire en número de veces por hora.

TIPO DE INSTALACIÓN	VECES/HORA
Habitación ordinaria	1
Dormitorio	2
Hospital enfermedades comunes	3 - 4
Hospital enfermedades epidémicas	5 - 6
Talleres	3 - 4
Teatros	3 - 4

Fuente: Ingeniería de Plantas, Sergio Torres.

Las condiciones de ventilación de un local dependen de factores cuantitativos y cualitativos, tales como, contenido de oxígeno, ausencia de polvo y olores contaminantes, temperatura ambiente, movimiento y grado de humidificación del aire. Debido a ello es que se hace necesario que dentro del taller sea óptima.

La tabla No. 5 presenta la temperatura óptima según el tipo de trabajo realizado, así mismo, el grado de humedad relativa como la velocidad del aire por metros/segundo.

Tabla 4: Valores óptimos de Temperatura, Humedad y Velocidad del aire.

Tipo de trabajo efectuado	Temperatura óptima (°C)	Grado de humedad	Velocidad del aire (mts/seg)
Trabajo intelectual o físico ligero en posición sentado	18 a 24	40% a 70%	0.1
Trabajo moderado en posición de pie	17 a 22	40% a 70%	0.1 a 0.2
Trabajo pesado	15 a 21	30% a 65%	0.4 a 0.5
Trabajo muy pesado	12 a 18	20% a 60%	1.0 a 1.5

Fuente: Ingeniería Industrial, Benjamín Nivel.

2.2.8 La Iluminación

La Iluminancia o iluminación es otro de los factores ergonómicos que deben estar regulados bajo normas específicas de iluminación. La unidad de medida en la Iluminación es el Lumen, que es la salida de luz de una lámpara o foco; así mismo, el lux mide la intensidad de luz que cae en una superficie y equivale a un lumen por metro cuadrado.

Debido a ello es necesario que en el ambiente de trabajo se cuente acondicionado con la iluminación correspondiente de acuerdo a cada espacio ; por lo que es evidente que una buena iluminación generara un ambiente más productivo como ergonómico ; sin embargo al no existir una iluminación optima esta puede aumentar que las personas comentan errores trabajando , aparición de fatiga visual como problemas en los ojos y peor aún cansancio, irritabilidad, mal humor ; lo cual desencadenaría en baja productividad y por supuesto un mal para la salud del trabajador.

Para el caso la fabricación de piezas metálicas, montajes simples y salas de máquinas se requiere una cantidad de al menos 1000 lux; además de ello se de contar con la iluminación natural que debe considerarse al momento que se realizan los diseños de las piezas.

Cabe resaltar que en gran medida en un taller es necesario considerar iluminación natural puesto que es un trabajo donde se esfuerza la vista y la concentración del trabajador, debido a ello es importante que exista este tipo de iluminación.

Para la Comisión Internacional de Iluminación con la Norma ISO 8995 los niveles de iluminación deben oscilar entre los 100 lúmenes, para aquellas tareas de bajas exigencias visuales y los 1000 lúmenes para aquellas tareas de altas exigencias visuales. Para algunas organizaciones la iluminación óptima debe ser arriba de los 1000 luxes, demostrándose así en la siguiente tabla:

Tabla 5: Niveles de Iluminación para Interiores.

Ámbito	Lugar	Nivel en Lux
Oficinas	Salas de dibujo	750~1500
	Salas de lectura	400~800
	Escaleras, pasillos	75~150
Escuelas	Aulas comunes	250~500
	Aulas de dibujo	400~800
Industria	De alta precisión	2500~5000
	Normal (taller, montaje)	400~800
	Pesada	150~300
Locales comerciales	Grandes almacenes	500~1000
	Tiendas	250~500
	Escaparates	1000~2000
Viviendas	Sala de estar	50~1500
	Cocina	250~500
	Dormitorio, baños	100~250
	Pasillos, escaleras, garajes	50~100

Fuente: Manual de Luminotecnia para Interiores.

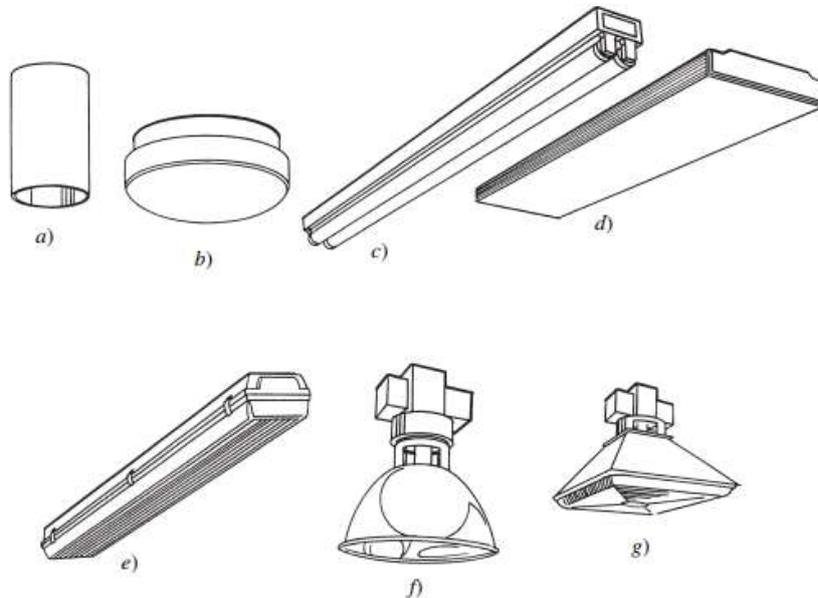
a. Tipos de luminarias Industriales

En el mercado existen numerosos tipos de lámparas aptas para la iluminación de interiores, en las que varía, entre otros factores, la duración de la lámpara o vida útil, el consumo y la calidad de la luz que emiten; por lo que entre las más comunes utilizadas hoy en día en la industria son las siguientes :

- Lámparas Incandescentes
- Lámparas Fluorescentes
- Lámparas de Mercurio
- Lámparas de haluro metálico
- Lámparas de Sodio a alta presión

- Lámparas de Sodio a baja presión

Figura 4: Tipos de Luminarias Industriales.



Fuente: Ingeniería Industrial, Benjamín Niebel.

Las luminarias industriales para instalar en los techos son las que se muestran en la figura anterior; las cuales son: a) y c) de luz hacia abajo, b) y d) difusa, e) para lugares húmedos, f) nave alta y la g) nave baja

2.2.9 El Ruido

Según Bell (s/a), el ruido es un sonido carente de cualidades musicales agradables o un sonido que no es deseable. Debido a esta definición, el ruido es considerado uno de los agentes contaminantes más habituales en las áreas de trabajo, sobre todo en el sector industrial. Al no contar con las regulaciones en el aspecto industrial esto puede conllevar a síntomas de estrés, conductas agresivas y en los peores casos sordera temporal o definitiva.

En 1954, el Instituto Nacional de Estándares Americanos (ANSI) realizó una evaluación para conocer la relación entre la pérdida auditiva y los niveles de exposición de ruido, llegando a la conclusión que la pérdida auditiva está relacionada con los tiempos de exposición, y especialmente cuando los niveles de ruido son elevados.

Todas las áreas de trabajo están expuestas a niveles de ruido que varían según

las actividades que realizan. Para el caso en los talleres de Mecánica Industrial se escuchan una conjugación de sonidos.

La medición de los sonidos nos sirve como una herramienta de diagnóstico para poder prevenir daños en el oído humano a continuación se muestra una tabla de los niveles óptimos recomendados en un ambiente laboral.

Tabla 6: Niveles de Exposición al Ruido.

NIVELES DE EXPOSICIÓN MÁXIMOS RECOMENDADOS	
Intensidad en dB	Tiempo
90	Hasta 8 horas
95	Hasta 4 horas
105	Hasta 1 hora

Fuente: Instituto Nacional de Estándares Americanos (ANSI).

En 1954, el Instituto Nacional de Estándares Americanos (ANSI) realizó una evaluación donde dio a conocer que la pérdida auditiva está relacionada con los tiempos de exposición y especialmente cuando los niveles de ruido son extremadamente elevados. Según Mondelo (1994), el Ruido produce una serie de efectos en la persona y depende de la intensidad y del uso de equipo de protección, los factores que producen son:

- Aumento de la presión sanguínea
- Incremento del ritmo cardiaco
- Exceso de la tensión muscular
- Baja digestión
- Interferencias en la comunicación
- Alteraciones nerviosas que pueden desencadenar trastornos.

Según la OSHA, existen tiempos de exposición mínimos y máximos, en cuanto a los niveles de ruido en los que puede encontrarse un trabajador, las cuales detallaremos a continuación:

Tabla 7: Niveles de Exposición al Ruido según OSHA.

Niveles máximos de exposición al ruido	
99 db	2 horas - 15 min.
100 db	2 horas – 0 min.
106 db	52 min.

Fuente: Congreso de Instrumentación, Universidad de Guadalajara, 2000.

2.2.10 Método REBA

El método REBA (Rapid Entire Body Assessment) fue propuesto por Sue Hignett y Lynn McAtamney y publicado por la revista especializada Applied Ergonomics en el año 2000. El método es el resultado del trabajo conjunto de un equipo de ergónomos, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales y enfermeras, que identificaron alrededor de 600 posturas inadecuadas para las personas tomando con ello los sustentos para su elaboración.

Este método permite desarrollar el análisis conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo es decir: brazo, antebrazo, muñeca; así como el tronco, el cuello y las piernas. Además de ello el método REBA no solo evalúa las posiciones adecuadas para un trabajador; sino al mismo tiempo valora otros aspectos que influyen en la carga física como la carga o fuerza manejada, el tipo de agarre o el tipo de actividad muscular desarrollada por el trabajador ; como pueden ser las posturas estáticas como dinámicas.

Así mismo, se puede decir que es un método de análisis postural especialmente sensible con las tareas que conllevan cambios inesperados de postura; lo cual, sucede muy seguido en una empresa metalmeccánica, debido a la manipulación de cargas inestables o inesperadas.

Su aplicación previene al trabajador sobre algún riesgo de lesión que se haya generado por una postura inadecuada, desarrollándose principalmente enfermedades de tipo músculo-esquelético; debido a ello este método nos ayuda a identificar los posibles riesgos y generar nuevas alternativas de solución o acciones para la intervención en cada etapa o en la actividad que se desarrolle. (ONLINE, 2018)

2.2.11 Aplicación del método REBA

El procedimiento para aplicar el método REBA se identifica de la siguiente manera:

- a.** Determinar los ciclos de trabajo de cada jornada laboral; así como, la observación del desempeño del trabajador durante varios ciclos.
- b.** Se deberá seleccionar las posturas que serán evaluadas; ello depende de aquellas actividades que generan mayor carga postural ya sea por su duración, frecuencia o por la desviación respecto a la postura neutral.
- c.** Determinar los lados que serán evaluados ya sea el lado derecho o el lado izquierdo del trabajador de no saberlo es necesario evaluar ambos lados conjuntamente para obtener un mejor análisis.
- d.** Es necesario tomar datos angulares de las posiciones correspondientes a los trabajadores debido a ello es necesario tomarse fotografías desde los puntos de vista adecuados.
- e.** Determinar las puntuaciones para cada parte del cuerpo.
- f.** Obtener las puntuaciones parciales y finales del método para que de esta manera se identifique los posibles riesgos y de lo cual, establecer los niveles de actuación.
- g.** Una vez obtenido las puntuaciones es necesario determinar cuáles son las áreas con mayor puntuación y establecer el control necesario para evitar un posible peligro en el trabajador.
- h.** Debido a ello es necesario rediseñar o cambiar las posturas para poder mejorar el bienestar de los trabajadores.
- i.** En caso se hubiere diseñado nuevas posturas es necesario volver a evaluarlas mediante el método REBA para que de esta manera se observe las mejoras realizadas y cuál es el porcentaje de bienestar que se viene generando en los trabajadores.

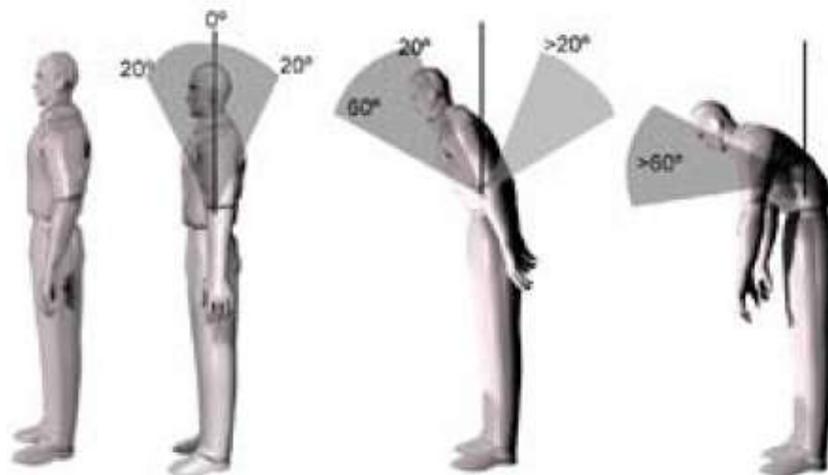
Debido a los procedimientos señalados es necesario tener conocimiento sobre las respectivas evaluaciones del método REBA; por lo que, se mencionan a continuación:

Grupo A: Puntuaciones del tronco, cuello y piernas.

- **Puntuación del tronco**

El primer miembro a evaluar del grupo A es el tronco. En este punto se debe determinar si el trabajador realiza la tarea con el tronco erguido o no, indicando en este último caso el grado de flexión o extensión observado. Una vez realizado ello se determinara la puntuación para la toma de decisiones.

Figura 5: Posiciones del tronco.



Fuente: <https://www.ergonautas.upv.es/25étodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 8: Puntuación del tronco.

Puntos	Posición
1	El tronco está erguido
2	El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.
3	El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
4	El tronco está flexionando más de 60 grados.

Fuente: <https://www.ergonautas.upv.es/25étodos/reba/reba-ayuda.php>

La puntuación del tronco incrementará su valor si existe torsión o inclinación lateral del tronco como se puede observar seguidamente:

Figura 6: REBA - Modificación de la puntuación del tronco.



Fuente: <https://www.ergonautas.upv.es/26étodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 9: Modificación de la puntuación del tronco.

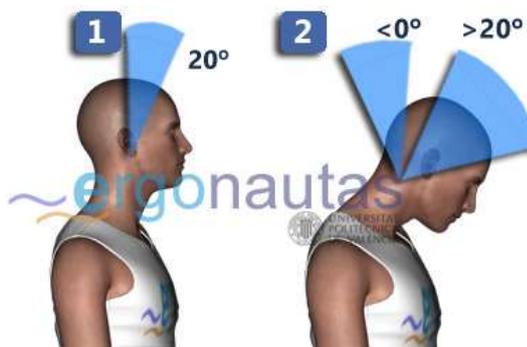
Posición	Puntuación
Tronco con inclinación lateral o rotación	+1

Fuente: <https://www.ergonautas.upv.es/26étodos/reba/reba-ayuda.php>

- **Puntuación del cuello**

Seguidamente se evaluará la posición del cuello; ya sea, que el cuello está flexionado entre 0 y 20 grados o de no ser así exista una flexión más allá de los 20 grados.

Figura 7: Posiciones del cuello.



Fuente: <https://www.ergonautas.upv.es/26étodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 10: Puntuación del cuello.

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

Fuente: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

La puntuación calculada para el cuello podrá verse incrementada si el trabajador presenta torsión o inclinación lateral del cuello.

Figura 8: Posiciones que modifican la puntuación del cuello.



Fuente: <https://www.ergonautas.upv.es/27étodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 11: Modificación de la puntuación del cuello.

Posición	Puntuación
Cabeza rotada o con inclinación lateral	+1

Fuente: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

- **Puntuación de las piernas**

En este punto es necesario evaluar la posición de las piernas; así como, la distribución del peso que puede soportar esta parte del cuerpo.

Figura 9: Posición de las piernas.



Fuente: <https://www.ergonautas.upv.es/27étodos/reba/reba-ayuda.php>

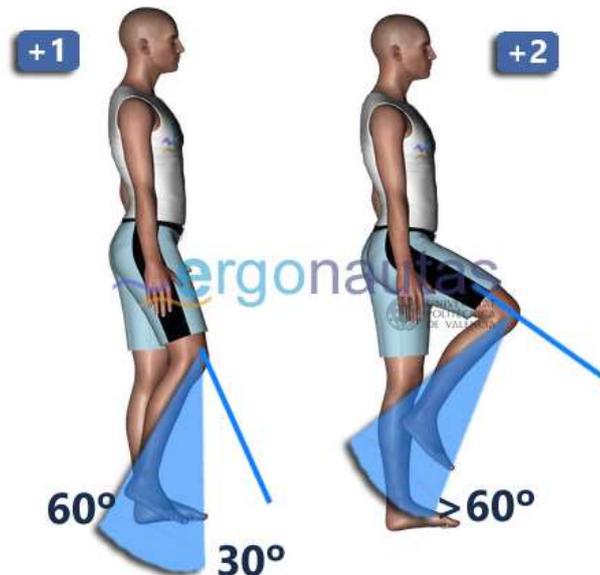
Tabla 12: Puntuación de las piernas.

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

Fuente: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

Por lo cual, el incremento podrá ser de hasta 2 unidades si existe flexión de más de 60°. Sin embargo si el trabajador se encuentra sentado, el método considera que no existe flexión y por tanto no incrementa la puntuación de las piernas.

Figura 10: Incremento de la puntuación de las piernas.



Fuente: <https://www.ergonautas.upv.es/28étodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 13: Modificación de la puntuación de las piernas.

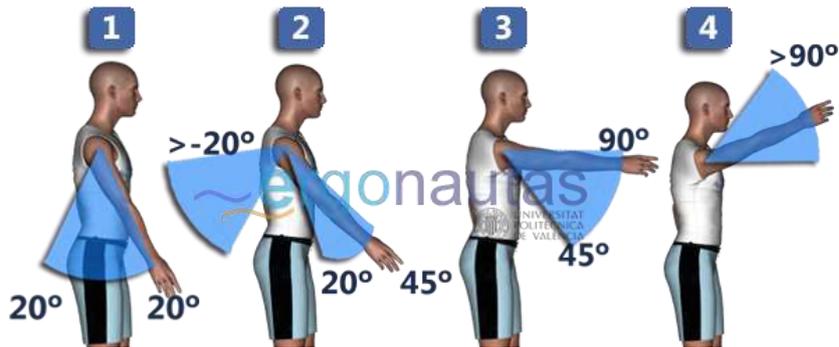
Posición	Puntuación
Flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°	+1
Flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente)	+2

Fuente: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

Grupo B: Puntuaciones de los miembros superiores (brazo, antebrazo y muñeca).

Una vez realizada la evaluación de los miembros del grupo A se deberá realizar valoración de cada miembro del grupo B, formado por el brazo, antebrazo y la muñeca.

Figura 11: Posiciones del brazo.



Fuente: <https://www.ergonautas.upv.es/29étodos/reba/reba-ayuda.php>

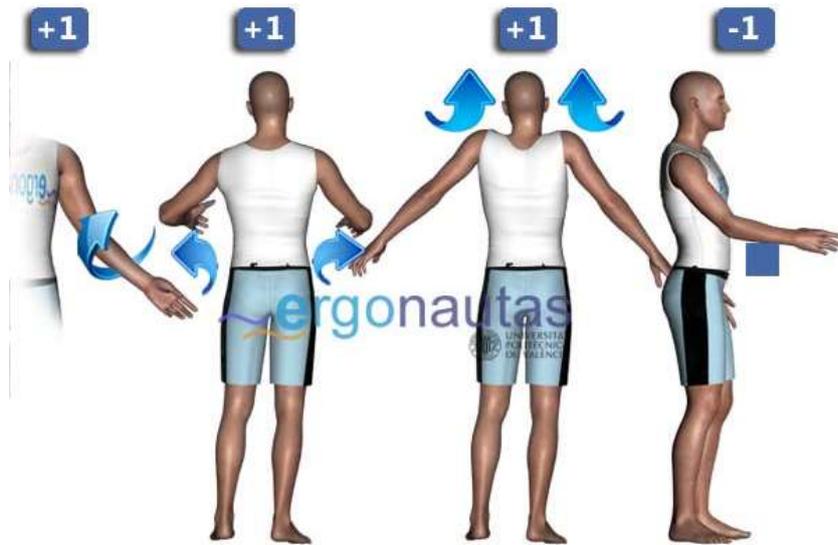
Tabla 14: Modificación de la puntuación de las piernas.

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

Fuente: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

La puntuación asignada al brazo podrá verse incrementada si el trabajador tiene el brazo abducido o rotado o si el hombro está elevado. Debido a ello es necesario evaluar las posturas con las que cuenta el trabajador para la determinación de las modificaciones.

Figura 12: Puntuaciones de los brazos.



Fuente: <https://www.ergonautas.upv.es/30étodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 15: Modificaciones sobre la puntuación del brazo.

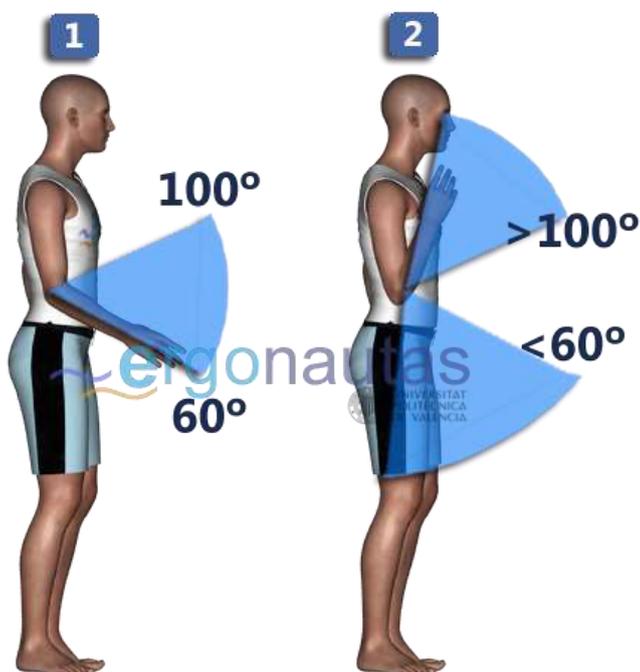
Posición	Puntuación
Brazo abducido, brazo rotado u hombro elevado	+1
Existe un punto de apoyo o la postura a favor de la gravedad	-1

Fuente: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

- Puntuación del antebrazo

Esta es determinada en función de su ángulo de flexión, en dicho análisis no se añade condiciones adicionales de modificación de la puntuación asignada.

Figura 13: Puntuación del antebrazo.



Fuente: <https://www.ergonautas.upv.es/31étodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 16: Puntuación del antebrazo.

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

Fuente: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

- Puntuación de la Muñeca

Aquí se determina el ángulo de flexión de la muñeca y según a ello se realizara la toma de medidas necesarias.

Figura 14: Puntuación de la muñeca.



Fuente: <https://www.ergonautas.upv.es/31étodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 17: Puntuación de la muñeca.

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

Fuente: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

El valor calculado para la muñeca se verá incrementado en una unidad si esta presenta torsión o desviación radial o cubital

Figura 15: Torsión o desviación de la muñeca.



Fuente: <https://www.ergonautas.upv.es/32étodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 18: Modificación de la puntuación de la muñeca.

Posición	Puntuación
Torsión o Desviación radial o cubital	+1

Fuente: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

Puntuaciones de los grupos A y B.

Una vez obtenidas las puntuaciones individuales obtenidas para el tronco, el cuello y las piernas (grupo A), permitirán obtener una primera puntuación de dicho grupo mediante la tabla mostrada a continuación:

Tabla 19: Puntuación inicial para el grupo A.

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

Fuente: <https://www.ergonautas.upv.es/33étodos/reba/reba-ayuda.php>

Así mismo, la puntuación inicial para el grupo B se obtendrá a partir de la puntuación del brazo, antebrazo y la muñeca consultando la siguiente tabla:

Tabla 20: Puntuación inicial para el grupo B.

TABLA B						
Brazo	Antebrazo					
	1 Muñeca			2 Muñeca		
	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

Fuente: <https://www.ergonautas.upv.es/33étodos/reba/reba-ayuda.php>

Así mismo, cabe señalar que es necesario contar con la Puntuación de la carga o fuerza.

La carga o fuerza manejada modificará la puntuación asignada al grupo A (tronco, cuello y piernas), excepto si la carga no supera los 5 Kilogramos de peso, en tal caso no se incrementará la puntuación.

Debido a ello la puntuación del grupo A, será incrementada por la carga o fuerza y se denominará "Puntuación A".

Tabla 21: Incremento de puntuación del Grupo A por carga o fuerzas ejercidas.

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

Fuente: <https://www.ergonautas.upv.es/34étodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 22: Incremento de puntuación del Grupo A por cargas o fuerzas bruscas.

Carga o fuerza	Puntuación
Existen fuerzas o cargas aplicadas bruscamente	+1

Fuente: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

▪ Puntuación del tipo de agarre o sujetar

El tipo de sujeción aumentará la puntuación del grupo B (brazo, antebrazo y muñeca), excepto en el caso de considerarse que el tipo de agarre es bueno.

Tabla 23: Puntuación del tipo de agarre.

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

Fuente: <https://www.ergonautas.upv.es/34étodos/reba/reba-ayuda.php>

▪ Puntuación C

Es una puntuación intermedia que corresponde al enlace de las puntuaciones de tipo A y tipo B dándose así la siguiente tabla:

Tabla 24: Puntuación C en función de las puntuaciones A y B.

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

Fuente: <https://www.ergonautas.upv.es/35étodos/reba/reba-ayuda.php>

Y por último llegamos a la puntuación final del método que es el resultado de sumar a la "Puntuación C" y el incremento sobre el estado del trabajo. Cabe resaltar que los tres tipos de actividad consideradas por el método no son excluyentes y por tanto podrían incrementar el valor de la "Puntuación C" hasta en 3 unidades dado el caso de la actividad que desarrolle el trabajador:

Tabla 25: Puntuación del tipo de actividad muscular.

Puntos	Posición
+1	Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto.
+1	Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar).
+1	Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables.

Fuente: <https://www.ergonautas.upv.es/35étodos/reba/reba-ayuda.php>

Llegando así a la etapa final donde una vez obtenido el resultado este es ubicado en el nivel correspondiente llegando a la determinación del nivel de riesgo donde se se ha encontrado; cabe mencionar que para cada caso existen las recomendaciones sobre la postura adecuada y las sugerencias correspondientes para poder tomarlas en cada tipo de actividad.

El valor del resultado será mayor cuanto mayor sea el riesgo previsto para la postura, como podemos ver en la siguiente tabla el valor 1 indica un riesgo casi inapreciable mientras que el valor máximo de 15, nos da a conocer una postura riesgosa por lo que se debe actuar de inmediato.

Tabla 26: Niveles de actuación según la puntuación final obtenida.

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

Fuente: <https://www.ergonautas.upv.es/36étodos/reba/reba-ayuda.php>

Finalmente, la siguiente Figura resume el proceso de obtención del Nivel de Actuación utilizando el método REBA:

Figura 16: Esquema de puntuaciones.



Fuente: <https://www.ergonautas.upv.es/36étodos/reba/reba-ayuda.php>

2.2.12 El Proceso de torneado

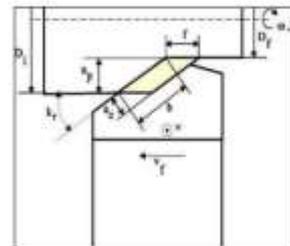
El torneado es una operación mecánica; la cual, consiste en diseñar una gran variedad de cuerpos de revolución (cilindros, conos, esferas), así como filetes de cualquier perfil, las cuales, son realizadas en la maquina mecánica llamada comúnmente torno. Dicho proceso combina dos movimientos el principal el que consiste en rotación al eje Z y de avance el cual se desarrolla en los ejes X y Y. Asi mismo, permite realizar el proceso de torneado permite realizar actividades como roscado , cilindrado , refrenado entre otros , que son muy buscados hoy en día.

Así mismo, para que se determine la velocidad de corte es necesario que se estipule los parámetros necesarios de acuerdo a cada tipo de pieza; por lo cual, damos a conocer la fórmula utilizada para dicho proceso.

Figura 17: Parámetros de torneado.

• Parámetros de torneado:

- f = Avance (mm/revolucion)
- a_p = Profundidad de pasada
- b = Ancho de corte
- a_c = Espesor de viruta indeformada
- k_c = Ángulo de posición
- D_i = Diámetro inicial
- D_f = Diámetro final
- D_{int} = Diámetro interior
- D_{ext} = Diámetro exterior
- N = Velocidad de rotación
- V_c = Velocidad de corte
- V_f = Velocidad de avance
- Fuerza de corte $F_c = p_s \cdot S_c$
- Potencia de corte: $P_c = \eta \times P_H$



$$V_c \left(\frac{m}{min} \right) = \frac{N (rpm) \times \pi \times D_c (mm)}{1000 \left(\frac{mm}{m} \right)}$$

$$V_f (mm/minuto) = N (rpm) \times f$$

$$F_c = p_s \cdot S_c \rightarrow S_c = a_c \cdot a_w$$

$$P_c = \frac{F_c \cdot V_c}{60}$$

Fuente: <https://es.slideshare.net/reynaalviri/torneado-49434917>

2.2.13 El Torno Paralelo

El torno paralelo es una máquina herramienta que permite transformar un sólido cualquiera en una pieza o cuerpo bien definido tanto en su forma como en sus dimensiones.

Para poder realizar dichas piezas según sea la necesidad de cada empresa, hace girar dicho sólido alrededor del eje de simetría de la forma buscada y arranca material en forma de viruta y periféricamente. Debido a ello puede realizar todo tipo

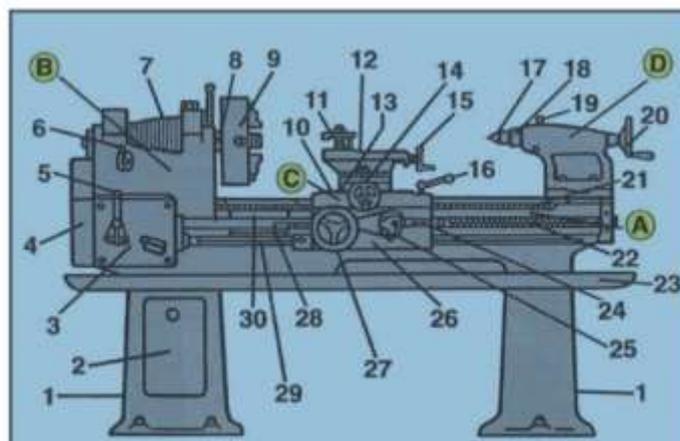
de tareas como por ejemplo taladrado, cilindrado, mandrinado, refrentado, roscado, conos, ranurado, escariado, moleteado, entre otros que son diseñados en un taller metalmecánico.

Cabe mencionar que no solamente la maquina es la que realiza toda la operación sino también lo hace con el apoyo de las operaciones que realiza el operario como son la eliminación de virutas que se enrollan alrededor de la pieza, controla las dimensiones obtenidas y vigilancia del mecanizado, así como la vigilancia constante y la manipulación de la herramienta para que la pieza salga de una manera correcta evitando reprocesos que podrían ser pérdidas significativas para la empresa.

Así mismo, podemos señalar los principales elementos de un torno paralelo los cuales son:

- Bancada: es una pieza sobre la que se apoyan todos los elementos de la máquina.
- Cabezal (plato): es la zona donde se localizan todas las transmisiones, engranajes; así mismo, se puede identificar la caja de pasos.
- Cabezal móvil: es una pieza localizada en el lado opuesto del cabezal y que se utiliza para sujetar mejor la pieza cuando se tornea entre puntos, así mismo, mantiene la broca utilizada para el diseño de las piezas.
- Carro (torreta): es un elemento que se utiliza para fijar las herramientas que se van utilizar para la elaboración de la pieza.
- Lunetas: es una herramienta que sirve para guiar la rotación de la pieza bajo los tres puntos de apoyo.

Figura 18: Torno paralelo.



Fuente: Programa Integral de Taller de Metalmecánica.

2.3 Definición de Términos Básicos

2.3.1 Ergonomía

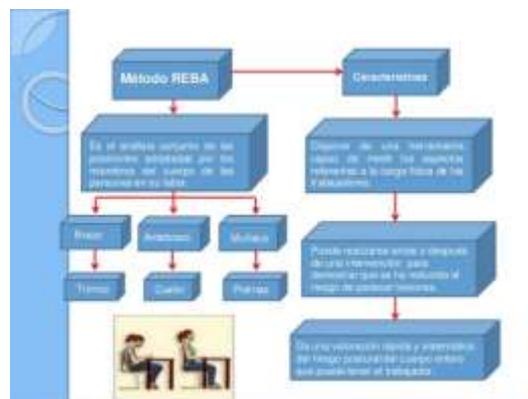
La ergonomía según el término de trabajo examina no sólo la situación pasiva del ambiente, sino también las ventajas para que la persona pueda sentirse cómoda y que esta genere aportaciones que sirvan no solo para su desarrollo sino también para la empresa o el rubro donde se desarrolla.

Comúnmente se dice que ergonomía es un proceso en continuo desarrollo, que el hombre ha aplicado desde que empezó a adaptar y mejorar las primeras herramientas que invento. Así mismo, es una ciencia interdisciplinaria, donde intervienen distintas ramas como: fisiología, psicología, anatomía, ingeniería o arquitectura integrándose para buscar un equilibrio que genere óptimas condiciones y están se encuentren ligadas al trabajo y la biología de cada persona.

2.3.2 El Método REBA

Es un método de análisis postural especialmente evocado a las tareas que refieren cambios inesperados de postura, como consecuencia de la manipulación de cargas inestables o impredecibles. Su aplicación ayuda a prevenir sobre el riesgo de lesiones asociadas a una mala postura, principalmente de tipo músculo-esquelético, detallando la identificación de los posibles riesgos y las acciones correctivas que deberán de tomarse para contrarrestar los peligros (DIEGO-MAS, 2015).

Figura 19: Método REBA.



Fuente: Método de análisis de ergonomía.

2.3.3 El riesgo

La palabra riesgo significa posibilidad de sufrir pérdida. En el aspecto laboral el riesgo es aquella actividad y/o condición que afecte el desempeño de la empresa y este pueda conllevar a un peligro el cual es más grave al momento de tratar de un ser humano. Muchas veces es necesario identificar cada riesgo latente en una actividad para desarrollar la vigilancia y el control del mismo; y así de esta manera hacer frente a los peligros que podrían conllevar dichas actividades o labores.

2.3.4 Seguridad en el trabajo

La seguridad en el trabajo es la disciplina que determina la prevención de riesgos laborales cuyo objetivo es la aplicación de medidas y el desarrollo de las actividades necesarias para la prevención de los posibles riesgos que puedan conllevar a un peligro en el ámbito laboral.

Cabe mencionar que la prioridad de la Seguridad en el Trabajo es evitar los accidentes de trabajo leves, graves y mortales. Hoy en día comúnmente se desarrolla accidentes dentro del trabajo como caídas en altura, golpes, dislocaciones, enfermedades cardiovasculares, accidentes de tráfico, enfermedades como la lumbalgia, sordera, entre otros que son propios de un lugar inseguro donde desarrollan sus actividades.

Figura 20: Seguridad en el trabajo.



Fuente: Seguridad en el trabajo: prevencionar.com

2.3.5 Bienestar en el trabajo

El concepto de Bienestar en el trabajo se denomina así a la forma como cada trabajador dimensiona y satisface sus necesidades básicas; así como, las

comodidades que el empleador les ofrece. Así mismo, podemos mencionar que es un carácter vivencial positivo, que surge del disfrute personal, consecuencia del grado óptimo de satisfacción del trabajador como expresión de la evaluación cognitiva –valorativa y resultado del balance entre las expectativas y los logros en el ámbito laboral, y que están considerablemente influenciados por la personalidad.

2.3.6 El torno

Se denomina torno (del latín tornus, y este del griego, giro, vuelta) a una máquina herramienta que permite mecanizar piezas con forma geométrica de revolución (cilindros, conos, hélices).

Estas máquinas-herramienta operan haciendo girar la pieza a mecanizar mientras una o varias herramientas de corte son empujadas en un movimiento de avance contra la superficie de la pieza, cortando las partes sobrantes en forma de viruta.

Por lo que el torno se ha convertido con el paso de los años en una herramienta básica en el proceso industrial que se tiene hasta la actualidad.

Figura 21: Torno.



Fuente: Torno Paralelo abate kr-320.

2.3.7 Temperatura en el trabajo

Es la temperatura a la cual se encuentra expuesto el trabajador en su puesto de trabajo durante el desarrollo de sus actividades; la cual puede variar dependiendo del puesto de este, el clima, la estación climática, la ciudad, la altitud, entre otros factores.

Debido a ello es necesario utilizar el instrumento anemómetro, el cual ayudara a determinar la temperatura en la cual se trabaja y de esta manera poder mejorar los niveles de temperatura ideales para cada tipo de actividad. (JESENIA NICOLA INFANTES RODRIGUEZ, 2018)

2.3.8 Ambiente luminoso

La mayor parte de la información lo recibimos por la vista; debido a ello, es necesario que en las actividades laborales se desarrolle dicho punto de una manera eficaz; ya que, es necesaria la luz ambiental y la visión del trabajador para que ambas puedan complementarse y de esta manera poder tener una mayor productividad, seguridad y confort.

Cabe resaltar que una iluminación correcta permite distinguir las formas, colores, objetos; y que todo ello se realice fácilmente sin ocasionar fatiga visual. Al diseñar un ambiente luminoso adecuado para la visión, es necesario establecer la iluminación apropiada. Una distribución inadecuada de la luz puede conducir a situaciones que provoquen: dolores de cabeza, Incomodidad visual, errores y fatiga visual generando posibles accidentes o enfermedades que involucren la pérdida de visión.

Para asegurar el confort visual es necesario conocer tres condiciones básicas: nivel de iluminación, deslumbramientos y contrastes. El nivel de iluminación se mide con el luminancímetro o luxómetro, cuya unidad de medida es el Lux y permite tener una mejor medición puntual que será tomada para una correcta evaluación y control del ambiente de trabajo. (JESENIA NICOLA INFANTES RODRIGUEZ, 2018)

2.3.9 Los trastornos Musculo esqueléticos

Los trastornos musculo esqueléticos relacionados con el trabajo hoy en día es la preocupación en muchos países, debido que afecta cada día más a la salud de los trabajadores y a la par a la productividad de una organización.

La preocupación es tal que la propia Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo ha dedicado ya dos campañas a esta problemática: la del año 2000, con el lema “Da la espalda a los TME”, y la del 2007, “Aligera la carga”; así mismo, es evidente que dichos trastornos se encuentren relacionados a la industria, minería , montaje, levantamiento de carga entre otros que aquejan no solo a trabajadores mayores sino más aun a trabajadores jóvenes que no tienen el mismo soporte.

Así mismo, podemos señalar que si bien es cierto puede afectar a cualquier parte del cuerpo se dan principalmente en el codo y hombro, en mano y muñeca y en la espalda (zonas cervical, dorsal y lumbar). (Trabajo, 2015)

Figura 22: Puntos de Riesgos



Fuente: ASAJA Castilla y León

CAPÍTULO III:

METODOLOGÍA

3.1. Métodos, y alcance de la investigación

La evaluación del análisis de las condiciones ergonómicas se desarrollará mediante el método netamente descriptivo en la empresa taller metalmecánico de la ciudad de Arequipa 2019.

3.2. Diseño de la investigación

El diseño de esta investigación es no experimental, porque los datos de la población son iguales a los datos de la muestra, asimismo el muestreo es intencional.

Es una investigación donde se determinó los fenómenos como se da en su contexto natural, es decir, no hay manipulación de variables del cual se analizaron.

3.3. Población

La población objeto del estudio está conformado por el área de torneado; en la cual, se cuenta con 2 trabajadores para dicha actividad.

3.4. Muestra

Se tomara como muestra a los 2 trabajadores que conforman el área de torneado de la empresa Metalmecánica.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica utilizada en la investigación es el análisis documental, la observación directa, la encuesta aplicada a los trabajadores y el uso del Software REBA.

Los instrumentos para la recolección de los datos serán los siguientes:

- ❖ **Observación:** Evaluar las actividades a desarrollarse durante el área de torneado.
- ❖ **Encuesta:** Verificar como se encuentran los trabajadores actualmente en el trabajo.
- ❖ **Software REBA:** Identificar mediante el ingreso de los datos obtenidos los posibles riesgos que conllevarían a los peligros hacia el trabajador.

3.6. Técnicas de análisis de datos

La técnica de análisis que se ha utilizado es la utilización del Software REBA ; así como, el continuo análisis de los posibles riesgos que pueden ser perjudiciales para los trabajadores; así mismo, considerando lo mencionado según la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo Ley 29783 .

CAPÍTULO IV:

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Resultados del tratamiento y análisis de la información (tablas y figuras)

4.1.1 Actividades en el área de Torneado del Taller

El taller metalmecánico de la ciudad de Arequipa, cuenta con dos maquinarias comúnmente llamados tornos del tipo paralelo, los cuales se ubican en ambientes uno al aire libre y el otro en un ambiente cerrado ; dicha herramienta realiza trabajos en paralelo como roscado, canaleteado, ranurado, cilindrado, refrenado, moleteado. Dichas actividades son realizadas por 2 operarios que desarrollan un horario de 9 a 11 horas según sea el requerimiento diario que recibe el propietario y las exigencias de sus clientes potenciales.

Se ha podido observar que uno de los ambientes no cuenta con una protección solar creando así fatiga; las herramientas que son usadas se encuentran esparcidas no teniendo una ubicación específica para cada una; así mismo, cabe señalar que el área se encuentra en su mayoría desordenado.

Las actividades comienzan desde la entrega del plano, que es proporcionado por el jefe operativo donde da a conocer la herramienta a diseñarse con el torno; luego de ello se recurre al material adecuado para cada tipo de trabajo, una vez realizado ello, se traslada

el eje a la sierra hidráulica para realizar los cortes respectivos del material y por último es llevado al torno para la ejecución del trabajo de acuerdo al plano mostrado en un inicio por el jefe operativo.

4.1.2 Identificación de los Factores de riesgos presentes en el área de torneado aplicando el método REBA

El presente trabajo de investigación se desarrolló en el taller metalmecánico, específicamente en el área de torneado, donde se identificó los riesgos que sufren los 2 trabajadores durante sus actividades laborales; debido a ello se realizó primeramente una encuesta para que de esta manera se pueda identificar las molestias que perciben los trabajadores del área de torneado; la cual consiste en una evaluación del aspecto sociodemográfico, los datos de salud y el aspecto laboral de cada trabajador.

A continuación se detalla los resultados de cada pregunta realizada:

1. De acuerdo al género el 100 % son hombres los que trabajan en esta área de torneado

Tabla 27: Genero de personal.

Alternativas	# Encuestas	% Respuestas
HOMBRE	2	100.00%
MUJER	0	0.00%
TOTAL	2	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

Figura 23: Identificación de genero del trabajador.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 25: Identificación de grado de instrucción del trabajador.



Fuente: Elaboración propia.

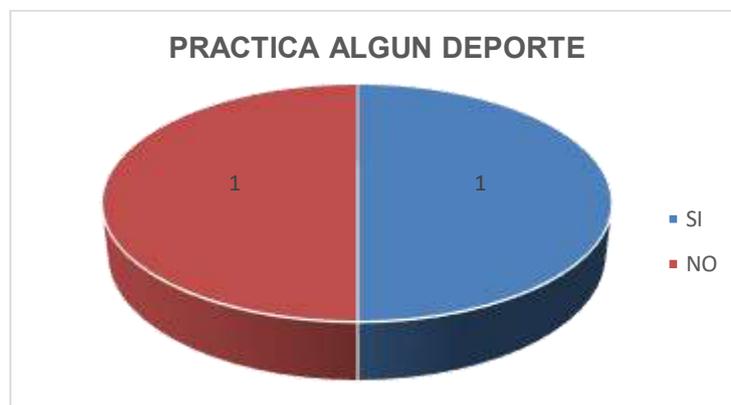
- De los trabajadores encuestados un trabajador realiza deporte eventualmente debido que no cuentan con el determinado tiempo o sale cansado de su lugar de trabajo.

Tabla 30: Practica de algún deporte.

Alternativas	# Encuestas	% Respuestas
SI	1	50.00%
NO	1	50.00%
TOTAL	2	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

Figura 26: Identificación de practica de algún deporte.



Fuente: Elaboración propia.

5. En el momento de la recolección de datos un trabajador refiere contar con una enfermedad (gastritis) debido a la mala alimentación con la que cuenta.

Tabla 31: Recolección de datos sobre enfermedad.

Alternativas	# Encuestas	% Respuestas
SI	1	50.00%
NO	1	50.00%
TOTAL	2	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

Figura 27: Identificación sobre recolección de datos de alguna enfermedad.



Fuente: Elaboración propia.

6. Al interrogar por la presencia de algún dolor en el cuerpo los 2 trabajadores mencionan que cuentan con dolores a nivel del cuello, hombros, dedos de la mano, rodillas, sobre todo espalda por la posición en la que se encuentran

Tabla 32: Datos si actualmente posee algún dolor.

Alternativas	# Encuestas	% Respuestas
SI	1	50.00%
NO	1	50.00%
TOTAL	2	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

Figura 28: Identificación actualmente posee algún dolor.



Fuente: Elaboración propia.

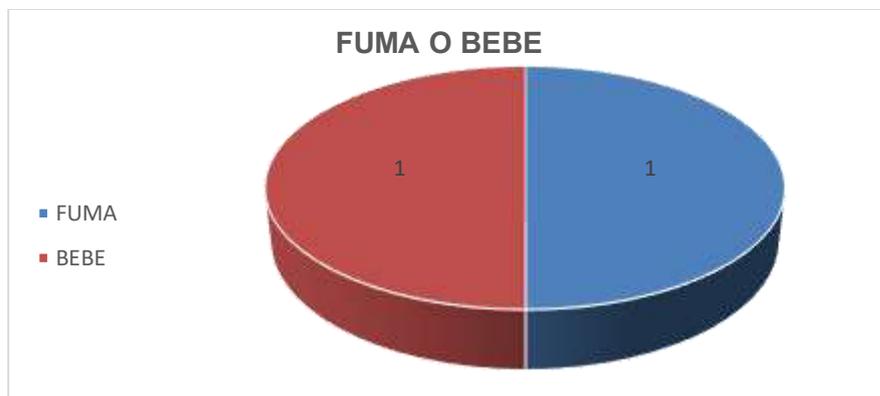
7. En lo relativo a los hábitos de los trabajadores el 50 % fuma un cigarrillo por día y el otro toma bebidas alcohólicas los fines de semana.

Tabla 33: Datos sobre fuma o bebe.

Alternativas	# Encuestas	% Respuestas
FUMA	1	50.00%
BEBE	1	50.00%
TOTAL	2	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

Figura 29: Identificación fuma o bebe.



Fuente: Elaboración propia.

8. En lo que refiere a la experiencia que tienen en el cargo que desempeñan en el área de tornería, nos mencionan que cuentan con 2 a 3 años en el cargo.

Tabla 34: Datos cuanto tiempo de experiencia tiene en el cargo.

Alternativas	# Encuestas	% Respuestas
1 a 3 años	2	100.00%
de 4 a 7 años	0	0.00%
de 8 a más	0	0.00%
TOTAL	2	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

Figura 30: Identificación de cuanto tiempo de experiencia tiene en el cargo.



Fuente: Elaboración propia.

9. Según lo consultado actualmente el primer personal cuenta con 4 años de permanencia en la empresa y el segundo solo 1 año.

Tabla 35: Datos sobre tiempo de permanencia en la empresa.

Alternativas	# Encuestas	% Respuestas
1 a 2 años	1	50.00%
de 3 a 5 años	1	50.00%
TOTAL	2	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

Figura 31: Identificación tiempo en la empresa.



Fuente: Elaboración propia.

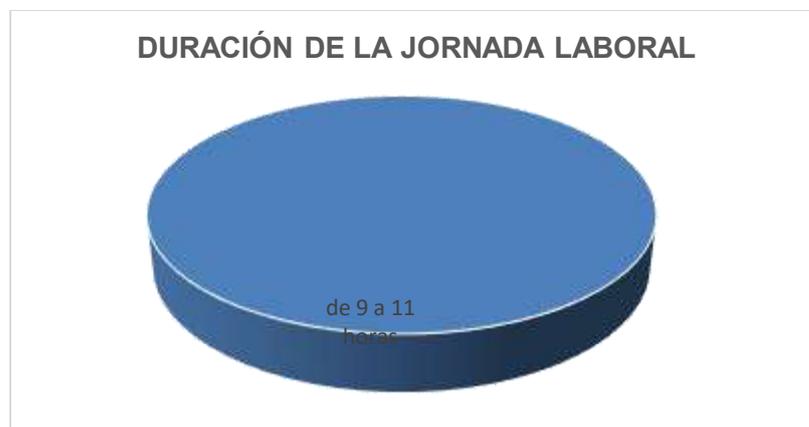
10. Teniendo en cuenta lo consultado sobre la experiencia como el puesto de trabajo se identificó que las jornadas laborales son de 9 a 11 horas.

Tabla 36: Datos duración de la jornada laboral.

Alternativas	# Encuestas	% Respuestas
de 6 a 8 horas	0	0.00%
de 9 a 11 horas	2	100.00%
TOTAL	2	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

Figura 32: Identificación de duración de la jornada laboral.



Fuente: Elaboración propia.

11. Debido a ello se consultó por la intensidad del trabajo con la que cuentan detallándose que su trabajo es pesado.

Tabla 37: Datos sobre intensidad del trabajo.

Alternativas	# Encuestas	% Respuestas
LIGERO	0	0.00%
MODERADO	0	0.00%
PESADO	2	100.00%
TOTAL	2	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

Figura 33: Identificación intensidad del trabajo.



Fuente: Elaboración propia.

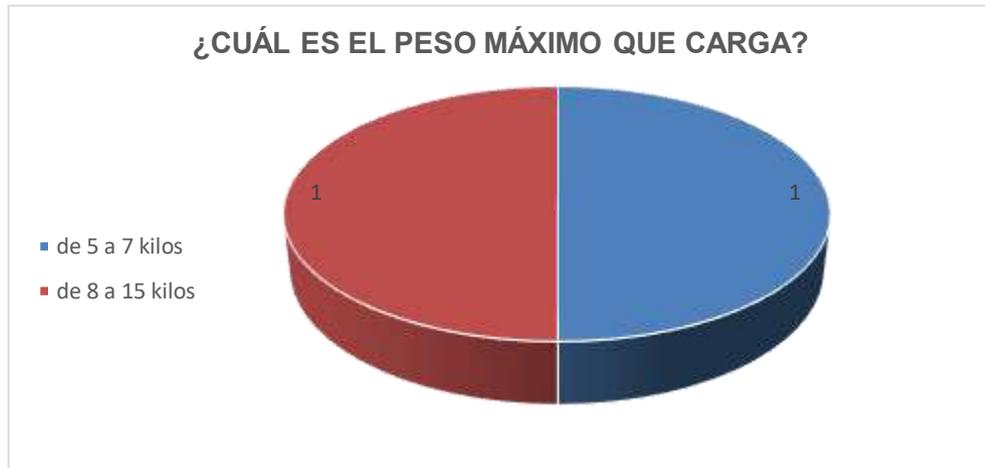
12. Los trabajadores expusieron que manejan pesos entre 5 hasta 15 kilos en las actividades desarrolladas.

Tabla 38: Datos sobre peso máximo que carga.

Alternativas	# Encuestas	% Respuestas
de 5 a 7 kilos	1	50.00%
de 8 a 15 kilos	1	50.00%
TOTAL	2	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

Figura 34: Identificación el peso máximo que carga:



Fuente: Elaboración propia.

Para la inspección de las molestias (dolor) de las partes del cuerpo de los 2 torneros, se consultó mediante el diagrama de Corlett y Bishop donde sufrían más dolores; dicha identificación fue mencionada debido a que mencionaba que no era conveniente quejarse sobre sus molestias, determinándose así que cuentan con dolores a nivel del cuello, hombros, dedos de la mano, rodillas y sobre todo espalda.

Figura 35: Diagrama de Corlett y Bishop.

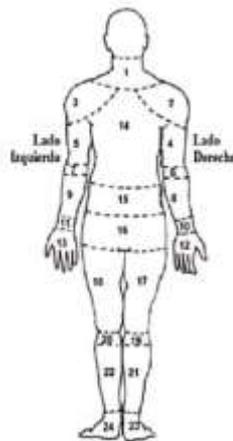


Fig. 22 Diagrama de Corlett y Bishop [70, p. 12]

N° de identificación	Parte del cuerpo	N° de identificación	Parte del cuerpo
1	Cuello	13	Mano izquierda
2	Hombro derecho	14	Región dorsal
3	Hombro izquierdo	15	Región lumbar
4	Brazo derecho	16	Región glútea
5	Brazo izquierdo	17	Muslo derecho
6	Codo derecho	18	Muslo izquierdo
7	Codo izquierdo	19	Rodilla derecha
8	Antebrazo derecho	20	Rodilla izquierda
9	Antebrazo izquierdo	21	Pierna derecha
10	Muñeca derecha	22	Pierna izquierda
11	Muñeca izquierda	23	Pie derecho
12	Mano derecha	24	Pie izquierdo

[70] Modificado a partir de [70, p. 12]

Fuente: Artículo Original | Navarrete Eduardo, Saldías Estefanía

Una vez que se obtuvo la identificación de los dolores que menciona cada personal, se determinó que era necesario poder realizar un análisis crítico y metodológico por medio del método REBA; por lo cual, se tomaron las fotos necesarias para la evaluación de estas partes del cuerpo e identificar los posibles riesgos que enfrenta cada trabajador.

Evaluación del grupo A correspondiente al tornero N°1 en el área de torneado aplicando el método REBA

Figura 36: Tornero N°1.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 39: Puntuación de cuello.

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

CUELLO

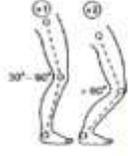
Movimiento	Puntuación	Corrección	
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral	
>20° flexión o en extensión	2		

2

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 40 Puntuación de piernas.

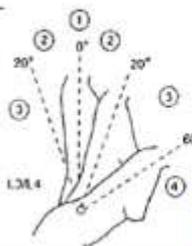
PIERNAS

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

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 41: Puntuación de tronco

TRONCO

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

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 42: Incremento de puntuación del Grupo A por carga o fuerzas ejercidas.

CARGA / FUERZA

0	1	2	+ 1
< 5 Kg.	5 a 10 Kg.	> 10 Kg.	Instauración rápida o brusca

1

Fuente: Elaboración propia.

Según la encuesta realizada a los trabajadores se ha considerado que ejercen una fuerza existente entre 5 a 10 Kg debido a ello se cuenta con una puntuación de +1.

Una vez que hemos obtenido las puntuaciones son ingresadas a la tabla de evaluación como se detalla a continuación:

Tabla 43: Evaluación del grupo A.

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco	
PUNTUACIÓN CUELLO ⁽¹⁻³⁾ :	2
PUNTUACIÓN PIERNAS ⁽¹⁻⁴⁾ :	1
PUNTUACIÓN TRONCO ⁽¹⁻⁵⁾ :	3
PUNTUACIÓN CARGA/FUERZA ⁽⁰⁻³⁾ :	1

Fuente: Elaboración propia.

Evaluación del grupo B correspondiente al tornero N°1 en el área de torneado

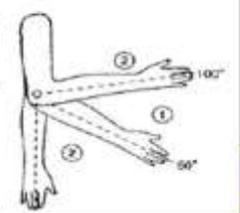
Figura 37: Tornero N°1



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 44: Puntuación de antebrazos.

ANTEBRAZOS

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

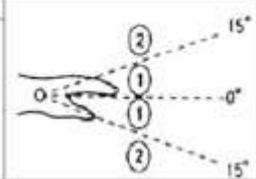
2

Fuente: Elaboración propia.

Aquí podemos observar que el trabajador cuenta con una flexión del antebrazo de 41° debido a ello se viene considerando una puntuación de 2.

Tabla 48: Puntuación de muñecas.

MUÑECAS

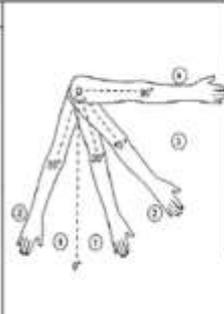
Movimiento	Puntuación	Corrección	
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral	
>15° flexión/ extensión	2		

1

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 45: Puntuación de brazos.

BRAZOS

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

2

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 46: Incremento de puntuación del Grupo B por calidad del agarre.

AGARRE

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

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 47: Evaluación del grupo B.

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas	
PUNTUACIÓN ANTEBRAZOS⁽¹⁻²⁾:	2
PUNTUACIÓN MUÑECAS⁽¹⁻³⁾:	1
PUNTUACIÓN BRAZOS⁽¹⁻⁶⁾:	2
PUNTUACIÓN AGARRE⁽⁰⁻³⁾:	1

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 48: Nivel de actuación.

NIVELES DE RIESGO Y ACCIÓN:	
Puntuación final REBA⁽¹⁻¹⁵⁾	4
Nivel de acción⁽⁰⁻⁴⁾	2
Nivel de riesgo	Medio
Actuación	Es necesaria la actuación

Fuente: Elaboración propia.

Evaluación del grupo A correspondiente al tornero N°2 en el área de torneado

Figura 38: Tornero N° 2.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 49: Puntuación de cuello.

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

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 50: Puntuación de piernas.

PIERNAS

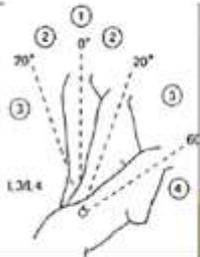
Movimiento	Puntuación	Corrección	
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°	
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)	

1

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 51: Puntuación de tronco.

TRONCO

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

3

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 52: Incremento de puntuación del Grupo A por carga o fuerzas ejercidas.

CARGA / FUERZA

0	1	2	+ 1
< 5 Kg.	5 a 10 Kg.	> 10 Kg.	Instauración rápida o brusca

1

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 53: Evaluación del grupo A.

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco	
PUNTUACIÓN CUELLO ⁽¹⁻³⁾ :	2
PUNTUACIÓN PIERNAS ⁽¹⁻⁴⁾ :	1
PUNTUACIÓN TRONCO ⁽¹⁻⁵⁾ :	3
PUNTUACIÓN CARGA/FUERZA ⁽⁰⁻³⁾ :	1

Fuente: Elaboración propia.

Evaluación del grupo B correspondiente al tornero N°2 en el área de torneado

Figura 39: Tornero N° 2.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 54: Puntuación de antebrazos.

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

ANTEBRAZOS

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

1

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 55: Puntuación de muñecas.

MUÑECAS

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

1

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 56: Puntuación de brazos.

BRAZOS

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

4

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 57: Incremento de puntuación del Grupo B por calidad del agarre.

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

1

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 58: Evaluación del grupo A.

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas	
PUNTUACIÓN ANTEBRAZOS⁽¹⁻²⁾:	1
PUNTUACIÓN MUÑECAS⁽¹⁻³⁾:	1
PUNTUACIÓN BRAZOS⁽¹⁻⁶⁾:	4
PUNTUACIÓN AGARRE⁽⁰⁻³⁾:	1

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 59: Nivel de actuación.

NIVELES DE RIESGO Y ACCIÓN:	
Puntuación final REBA⁽¹⁻¹⁵⁾	7
Nivel de acción⁽⁰⁻⁴⁾	2
Nivel de riesgo	Medio
Actuación	Es necesaria la actuación

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a lo analizado para los dos trabajadores del área de tornería; se ha identificado que el nivel de riesgo es medio; por lo cual, es necesario realizar e implementar sistemas de mejora que ayuden a mejorar el bienestar del trabajador; así como, evitar posibles peligros de enfermedades musculo esqueléticas que puedan afectar directamente al trabajador.

Es así que de esta manera se detalla a continuación las propuestas de mejoras para contrarrestar los posibles riesgos que se susciten en la actividad laboral.

4.1.3 Propuesta de mejoras en el área de torneado

Primeramente según lo detallado líneas arriba en la tabla N°39 se menciona que cuentan con una jornada laboral de 9 a 11 horas diarias casi todos los días; así mismo, se ha observado que el ambiente de trabajo en su mayoría se encuentra desordenado; debido a ello se plantea lo siguiente: Un día antes se debe contar con el diseño de lo que se realizara al día siguiente ello para que de esta manera se tengan las herramientas y/o materiales listos sobre el área de corte y cercanos al torno ; con esto no solo se ahorra tiempo en el diseño de la pieza encomendada sino también se tiene ya todo preparado para evitar que alguna herramienta pueda encontrarse en el piso o en otro lugar y esto genere un tiempo más para el trabajador en la búsqueda ; o peor aún un peligro de caída por el desorden de las herramientas.

Segundo, se ha logrado identificar que el personal sufre de alguna dolencia; ya sea, en el cuello, en las piernas, o en la espalda esto debido que el 90% del trabajo se ejecuta con una postura de pie e inclinado, donde se puede observar que de esta manera utilizan la herramienta torno, debido a ello es necesario utilizar mesas de trabajo más elevadas que las actuales de esta manera se evitara inclinaciones en los trabajadores.

Tercero, según la identificación y evaluación del ambiente de trabajo en el que se desarrolla la etapa de tornería, se ha podido identificar que su entorno físico no es recomendable para este tipo de actividades; ya que, la exposición al sol incrementa el cansancio en los trabajadores, debido a ello se propone que esta área se encuentre con sombra y correcta ventilación para que de esta manera se evite molestias y posible sofocación en el trabajador.

Cuarto, debido que se ha podido identificar que los movimientos y las posturas son repetitivas ; las cuales, causan molestias en el cuerpo de los trabajadores , se ha identificado que es conveniente realizar estiramientos antes, durante y después de las labores , como las denominadas pausas activas que deben ser realizadas después de cada 2 horas de trabajo continuo.

Quinto, es necesario que el trabajador pueda acercarse a la maquina correctamente, sin que sus pies topen contra la parte inferior de la maquina o tenga que girarlos; debido a ello se recomienda un espacio libre mínimo para los pies de 21cm de profundidad y 23 cm de altura respectivamente.

Sexto, un aspecto realmente importante es el tema de la iluminación debido que el trabajador debe realizar las tareas con precisión debido a ello es tener una iluminación localizada que debe ser orientable y resistente a las proyecciones de la viruta. El sistema de iluminación debe evitar la presencia de sombras y de efecto estroboscópico, para conseguirlo se pueden usar lámparas fluorescentes adicionales dotadas de estabilizador electrónico. De acuerdo a la norma UNE-EN 12840 el nivel de iluminación debe ser como mínimo de 500 lux a una distancia como la del diámetro del plato porta piezas delante de la punta del husillo y sobre él. (Manual de Ergonomía, 2010)

Finalmente es necesario la aplicación de otros instrumentos como el método RULA para consolidar la percepción del trabajador frente a las dolencias, trastornos musculo esqueléticos y las posturas que puedan resultar dañinas para su organismo en la realización de las actividades en el área de torneado.

Del mismo modo se recomienda la aplicación de Exámenes Médicos Ocupacionales relacionados con los Trastornos osteomusculares para que de esta manera no se tenga el riesgo de que algún trabajador pueda correr con un peligro de tener una enfermedad ocupacional por parte de la empresa.

CONCLUSIONES

- Se identificó en el proceso productivo específicamente en el área de torneado que para el inicio de alguna actividad existe primeramente una orden; la cual , se encuentra estipulada mediante el diseño de un plano para la realización de la herramienta , luego de ello se identifica el material para el trabajo ; así mismo, se desarrolla el transporte de los materiales hacia la sierra hidráulica para el corte respectivo de acuerdo a la medida de los planos , una vez realizado dichas actividades se procede a llevarlos a la máquina herramienta (torno) donde se realizara el trabajo de acuerdo al diseño del plano..
- Según lo evaluado mediante el método REBA se llegó a la conclusión que el nivel de riesgo es medio; por lo cual, es necesario poder desarrollar acciones de mejora como implementar asientos adjuntos con una tablilla proporcionando alivio en las piernas y brazos cansados; para que de esta manera el operario cuente con descansos que es lo realmente vital en este tipo de actividades.
- La evaluación realizada es considerada de mucha importancia para el cumplimiento legal de la Ley N° 29783 de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo exigida hoy en día en nuestro País.
- Una vez realizada las mejoras en lo que refiere a la creación de asientos con almudillas, como generación de pausas activas; lo cual generara la reducción de lesiones y por ello se reducirá los dolores que ha sido señalados por los trabajadores.

RECOMENDACIONES

- Para la selección del método más apropiado para la evaluación ergonómica en un puesto de trabajo se debe tomar en cuenta varios aspectos como por ejemplo: la repetitividad de las actividades, el manejo de cargas, posturas forzadas en base a la facilidad que ofrece cada método debido a ello podemos aplicar diferentes métodos existentes en el área.
- Se recomienda que la empresa implemente las mejoras mencionadas dentro del presente trabajo de investigación, así mismo, que elabore una política y reglamento de seguridad debido a ello se debe generar un presupuesto anual al área de SSOMA para que de esta manera se tenga considerado siempre la realización de mediciones, monitoreos, etc.; lo cual, generara bienestar a los trabajadores.
- Se debe considerar la implementación de pausas activas en medio de las jornadas laborales y después de que se terminan las labores; así mismo, reunir no solo al área de torneado sino con todas las áreas lo cual generaría un involucramiento de todo el personal; así mismo, se evitaría la monotonía y la fatiga laboral que diariamente se encuentran afectando a los trabajadores.
- Es necesario poder concientizar y tener programas de capacitación sobre el manejo adecuado de cargas como de posturas para que de esta manera generen una conciencia postural y más un genere un autocuidado en cada trabajador generando que cada uno tenga los conocimientos necesarios sobre lo que involucra cada actividad y los riesgos asociados a cada una de las actividades realizadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRIONES Cedeño, Marcos. Análisis de Riesgos Laborales en el Taller Metalmecánico “Campos JR” en el cantón Guayaquil. Tesis (Ingeniero Industrial). Guayaquil: Universidad de Guayaquil 2019.
- ROQUE Flores, Ivonne. Análisis y Mejora ergonómico del puesto de soldador en una empresa constructora de Arequipa. Tesis (Ingeniero industrial). Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa 2017.
- TABORDA Pimentel, Diana. Análisis de Puesto de Trabajo bajo la Metodología REBA en Trabajadores/as de una Obra de Construcción en el Corregimiento de Juanchito. Año 2017. Especialización (Seguridad y Salud en el trabajo). Santiago de Cali: Universidad Católica de Manizales 2018.
- MAIQUIZA Tituaña Fredy, POZO Santana Washington. Estudio Ergonómico mediante muestreo estadístico en los talleres metalmecánicos de la Ciudad de Riobamba aplicando Software. Tesis (Ingeniero Industrial) Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.2015.
- INFANTES Rodríguez, Jesenia, YAMPI Encisco Leydi. Estudio Ergonómico y propuesta de mejora de la productividad en el cambio de liners de una empresa especializada en mantenimiento de Maquinaria y Equipo, aplicando el Software lest. Tesis (Ingeniero Industrial) Arequipa: Universidad Católica San Pablo.
- GUEVARA Huillca, Nelly. “Prevención de riesgos Disergonómicos en el proceso de soldadura de tuberías metálicas de 24” en una empresa minera. Arequipa 2018”. Tesis (Ingeniero de Seguridad Industrial y Minera). Arequipa: Universidad Tecnológica del Perú. 2019.
- ANDRADE Vega, Álvaro. Evaluación ergonómica del puesto del envasador de bolsas de cemento de una planta de producción de Cemento. Tesis (Ingeniero de Seguridad Industrial y Minera). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería 2014.

- SILVA Silva, Jesús. “Evaluación Ergonómica y propuesta de mejora en el proceso de Pota en la empresa PRODUMAR S.A.C”. Tesis (Ingeniero Industrial). Piura: Universidad Nacional de Piura 2017.
- VAJDA Medina, Rade. Evaluación y propuesta de mejoras ergonómicas para puestos de trabajo en el ensamblaje de buses. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima : Pontificia Universidad Católica del Peru.2017
- VIZUETE Vizuete, Christian. “Gestión Preventiva de riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo de la unidad de mantenimiento y talleres del gobierno autónomo descentralizado de la provincia de Chimborazo”. Tesis (Ingeniero Industrial). Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.2015.
- GANDOLFO Jordan, Michael. “Análisis y Diagnóstico y Propuesta de mejora en el proceso productivo y evaluación de riesgos ergonómicos en una empresa exportadora”. Tesis (Ingeniería Industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú. 2018.
- BUITRAGO Manzano, Maria. “Desarrollo de una metodología para mejorar la productividad en el taller metalmecánico de unión plástica LTDA”. Tesis (Ingeniero Industrial). Santiago de Cali : Universidad de San Buenaventura.2011
- GARAICOA Velastegui, Byron. Riesgos Derivados de las condiciones de trabajo de los obreros en talleres artesanales, caso de estudio; talleres metal mecánicos. magister (Seguridad e Higiene Ocupacional). Ecuador: Universidad de Guayaquil. 2015.
- AGÜERO Yupanqui, Cristina. Riesgos Ergonómicos en los estibadores de la empresa de servicios generales FAMTRU SAC. Tesis (Licenciada en Enfermería). Perú: Universidad Cesar Vallejo.2017
- Ley n°29783. Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú, 2016.
- R.M. n° 375-2008-TR. Diario Oficial El Peruano, 30 de noviembre de 2008.

- RIESGOS laborales [en línea]. Perú. Fundación para la prevención de riesgos laborales (Febrero del 2015). [Fecha de consulta 18 de julio del 2019].
Disponible en: <https://riesgoslaborales.saludlaboral.org/portal-preventivo/enfermedades-profesionales-del-sector/>
- REVISTA tur y des [en línea]. Málaga .Universidad de Málaga, 2010 [fecha de consulta: 16 de julio de 2019].
Disponible en <http://www.eumed.net/rev/turydes/08/errr.htm>
- UNIVERSIDAD Politécnica de Valencia. Evaluación postural mediante el método REBA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. [Consulta 17 de julio de 2019].
Disponible online: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>
- ERGONOMIA online [en línea]. Lima : Todo sobre ergonomía 2019 [fecha de consulta: 10 de junio de 2019]
Disponible en <https://ergonomiaweb.com/>