

**UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y GESTIÓN**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**“EVALUACION DE RIESGOS DISERGONÓMICOS EN EL PROCESO  
PRODUCTIVO DE UNA EMPRESA METALMECANICA MEDIANTE EL  
ANALISIS IPER”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**

Para optar el Título Profesional de

**INGENIERO AMBIENTAL**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER**

**CORDOVA CAMAC, JHONNY JHORMAN**

**Villa El Salvador**

**2019**

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo es dedicado a mis padres, hermanos y abuelos quienes me acompañan en todas las etapas de mi vida y este es un escalón adicional en mis proyectos personales.

## **AGRADECIMIENTO**

A mis padre Víctor por siempre incentivar me a seguir adelante y perseguir mis sueños siempre con perseverancia y humildad; a mi madre Crisaida por velar por mi bienestar y apoyarme; a mis hermanos Jazmín y Alex por siempre ser mis puntos de apoyo, ganas de seguir adelante e inspiración de ser su modelo para luchar por sus metas.

A la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur - UNTELS por la oportunidad de formarme como profesional, a cargo de los excelentes catedráticos y demás personal que laboran en esta institución.

A mis colegas y grandes amistades que he formado en todos estos años de carrera universitaria quienes son muy apreciados y gracias a ellos tuve grandes momentos en mi vida universitaria.

## ÍNDICE

<b>LISTADO DE TABLAS</b> .....	vii
<b>LISTADO DE FIGURAS</b> .....	viii
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	3
1.1. Descripción de la Realidad Problemática.....	3
1.2. Justificación del Problema.....	3
1.3. Delimitación del Trabajo de Investigación .....	4
1.3.1. Teórica .....	4
1.3.2. Temporal .....	4
1.3.3. Espacial.....	4
1.4. Formulación del Problema .....	5
1.4.1. Problema General .....	5
1.4.2. Problemas Específicos.....	5
1.5. Objetivos .....	5
1.5.1. Objetivo General .....	5
1.5.2. Objetivos Específicos .....	5
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</b> .....	6
2.1. Antecedentes .....	6
2.2. Bases Teóricas .....	8
2.2.1. Base Legal .....	8
2.2.2. Fundamento Teórico.....	10
2.2.3. Propiedades ergonómicas .....	11
2.2.4. Puestos de Trabajo.....	14
2.2.5. Métodos de análisis y evaluación de puestos de trabajo.....	17
2.2.6. Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgo.....	17

2.2.7. Método NIOSH .....	27
2.2.8. Caja de Herramientas Ergoniza.....	29
2.3. Definición de términos básicos.....	30
2.3.1. Ergonomía ambiental.....	30
2.3.2. Ergonomía Física.....	31
2.3.3. Ergonomía Mental. ....	34
2.3.4. Estrés. ....	36
<b>CAPÍTULO III: DESARROLLO DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL .....</b>	<b>38</b>
3.1. Lugar de ejecución .....	38
3.1.1. Actividad económica.....	38
3.1.2. Cultura organizacional .....	38
3.1.3. Descripción del proceso .....	39
3.1.4. Descripción de los puestos de Trabajo.....	41
3.2. Modelo de solución propuesto .....	43
3.2.1. Unidades de observación, población y muestra .....	43
3.2.1.1. Población y Muestra .....	43
3.2.1.2. Cantidad de trabajadores en la empresa.....	43
3.2.1.3. Cálculo de la muestra .....	43
3.2.1.4. Método de recojo de información .....	45
3.3. Resultados .....	46
3.3.1. Análisis de los puestos de trabajo .....	46
3.3.2. Ergonomía y Enfoque de Sostenibilidad en la Empresa.....	52
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>54</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>55</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>56</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>60</b>

ANEXO 1: Listado de Peligros y Riesgos .....	60
ANEXO 2: Factores para determinar la ecuación NIOSH.....	63
ANEXO 3: Mapa de Proceso .....	65
ANEXO 4. Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos.....	66
ANEXO 5. Cuestionario Nórdico de Signos y Síntomas Osteomusculares – Variante NIOSH.....	67

## LISTADO DE TABLAS

Tabla 1 Factores que afectan al operario .....	11
Tabla 2 Objetivos de la Ergonomía .....	13
Tabla 3 Directrices para la Identificaciones de Peligros y Evaluación de Riesgos .....	21
Tabla 4 Niveles de severidad .....	24
Tabla 5 Valores y descripciones de probabilidades .....	25
Tabla 6 Matriz de evaluación del riesgo .....	26
Tabla 7 Jerarquía de controles.....	27
Tabla 8 Sistema de Puntuación Método NIOSH .....	29
Tabla 9 Datos para el tamaño de la muestra.....	44
Tabla 10 Listado de Peligro y Riesgos Disergonómicos .....	45
Tabla 11 Análisis de matriz IPER del proceso de Pre tratamiento .....	47
Tabla 12 Análisis de matriz IPER del proceso de Secado .....	48
Tabla 13 Análisis de matriz IPER del proceso de Pintado Electrostático .....	48
Tabla 14 Análisis de matriz IPER del proceso de Curado / Polimerizado .....	49
Tabla 15 Resultado de Evaluación de Riesgo Inicial.....	50
Tabla 16 Resultado de Evaluación de Riesgo Residual.....	51
Tabla 17 Tipo de evaluación por puesto .....	52

## **LISTADO DE FIGURAS**

Figura 1 Interrelación Hombre – Máquina .....	30
Figura 2 Factores de Riesgo Ergonómico Ambiental .....	31
Figura 3 Proceso Desencadenante del Estrés Laboral .....	37
Figura 4 Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales y de Ósmosis Inversa ...	40
Figura 5 Proceso de Pre Tratamiento .....	41
Figura 6 Proceso de Secado y Pintado .....	42
Figura 7 Enfriamiento de las Piezas .....	42
Figura 8 Almacenamiento de los Productos .....	43
Figura 9 Evaluación de Riesgo Inicial .....	50
Figura 10 Evaluación de Riesgo Residual.....	51



## INTRODUCCIÓN

La empresa en estudio se encuentra actualmente en una etapa de crecimiento ya que en el año 2015 trasladó su planta a la sede de Lurín, la cual cuenta con una mayor área; asimismo mediante la implementación de un sistema de pre-tratamiento y pintado continuo e instalación de una planta de tratamiento y reúso de aguas residuales en la fabricación de mobiliario clínico e institucional, la empresa redujo en un 97.5% su indicador ambiental principal correspondiente al consumo de agua ( $m^3$ ) por pieza pre-tratada ( $m^2$ ). De acuerdo a la evaluación ex – post de la Línea de Crédito Ambiental esta implementación permitió a la empresa metalmecánica una línea semi automatizada en sus procesos obteniendo beneficios ambientales (consumo de agua, uso de reactivos químicos, emisiones de  $CO_2$ ), beneficios económicos (recursos, productividad), beneficios sociales (eliminación de riesgos de accidentes por manipulación de sustancias químicas, y mejora del confort y seguridad ocupacional de los trabajadores).

La ergonomía al ser de naturaleza y el hecho de que se trate de una disciplina relativamente reciente dificulta su inclusión en la organización existente la cual toma en segundo plano la salud ocupacional. Al ser una actividad relacionada con las personas, se superpone con muchos otros campos de actividad, ya que las personas son el recurso básico y más generalizado de cualquier organización. La forma de incluir el tema ergonómico dependerá de la historia y de los objetivos de cada organización en particular. El criterio principal es que los objetivos de la ergonomía se comprendan y se valoren adecuadamente; los mecanismos necesarios para la implementación de una evaluación de riesgos disergonómicos el cual muestre que cuente con un enfoque sostenible y que el periodo de retorno demuestre la factibilidad del estudio no solo por lo económico sino por el beneficio ambiental y social que esto conlleva.

La estructura que se ha seguido en este trabajo se compone de 3 capítulos. El primer capítulo comprende el planteamiento del problema en el cual se muestra los siguientes temas: Descripción de la realidad problemática, justificación del problema, delimitación del trabajo, formulación del problema y objetivos. El

segundo capítulo es el desarrollo del marco teórico en donde se presentará todas las herramientas teóricas aprendidas durante toda la carrera las cuales ayudarán en el transcurso del trabajo de suficiencia profesional a entender y presentar de manera más clara. Los temas abordados en el marco teórico son los siguientes mostrados a continuación: antecedentes, bases teóricas y definición de términos. El tercer capítulo corresponde al desarrollo del trabajo de suficiencia profesional en donde se abarca los puntos: lugar de ejecución, modelo de solución y resultados.

El Trabajo de Suficiencia Profesional finaliza con las conclusiones generadas a partir de los resultados obtenidos, además de las recomendaciones y anexos.

El autor

## **CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1. Descripción de la Realidad Problemática**

¿Cuáles son los riesgos ergonómicos que afectan la salud ocupacional y proceso productivo de la empresa metalmecánica de mobiliarios médico?. Enfocado a preservar la salud y el bienestar de sus trabajadores; y que oriente a implementar medidas de control en la promoción, prevención y control de estos riesgos.

### **1.2. Justificación del Problema**

Se espera que el mercado de mobiliario médico muestre una tasa de crecimiento constante durante el período contemplado de 2014 a 2020. Se anticipa que este crecimiento se verá impulsado por diversos factores, como el aumento en el número de infraestructuras médicas en todo el mundo, particularmente en países en desarrollo y la constante demanda de innovaciones tecnológicas en mobiliario médico. El creciente número de hospitales en los países desarrollados se considera el factor clave que impulsa el crecimiento del mercado (Transparency Market Research, 2015).

De acuerdo con el reporte del Mincetur, los exportadores de equipamiento médico en Perú tienen una gran oportunidad para los exportadores del sector, de ingresar a un mercado de gran demanda de equipos médicos que factura más de US\$ 5.6 mil millones al año y que tiene más de 200 millones de consumidores. (Gestión.pe, 2016)

Según cifras del sector salud, Perú importó durante el 2017 cerca de US\$ 389 millones en equipos y servicios para la salud. En cantidad de equipos se habla que el país importó un total de 636 millones de unidades de equipos y dispositivos. Se puede observar el incremento en las ventas del sector, por lo que se incrementa la competitividad de estas, por lo que deben de mantener un crecimiento ordenado y puedan desarrollarse de manera positiva, con el objetivo de brindar productos de calidad para su exportación.

Bianca Cirjaliu & Anca Draghici (2016) indica que cada vez más empresas están interesadas en el bienestar y la satisfacción de los

recursos humanos. Actualmente los objetivos a largo plazo son más importantes y ventajosos para cualquier empresa, especialmente para sus empleados. Por un lado, para tener una visión y un futuro productivos y realizados, cada organización debe desarrollarse continuamente y adaptarse a las nuevas demandas y ofertas. Por otro lado, lidiar con la dirección correcta de desempeño implica muchos cambios, problemas inesperados, malentendidos y pasos lentos.

El reto de la seguridad y la salud ocupacional de la empresa en estudio es determinar los riesgos disergonómicos. Año tras año existe una mayor concienciación sobre la importancia de la mejora de las condiciones de trabajo, con nuevas visiones y conceptos, desde puntos de vista que superan exclusivamente las condiciones físicas, de seguridad e higiénicas de los puestos de trabajo, de tal modo que se reduzcan los tiempos y minimizar los costos relacionados al déficit de los procedimientos del modelo de trabajo actual.

### 1.3. Delimitación del Trabajo de Investigación

#### 1.3.1. Teórica

El presente trabajo de investigación abarca teoría y conceptos de riesgos disergonómicos, normativa de seguridad y salud en el trabajo, normativa de ergonomía, matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos.

#### 1.3.2. Temporal

El presente trabajo de investigación duró aproximadamente 3 meses, teniendo en cuenta la identificación del lugar, instalaciones de la empresa metalmecánica, disponibilidad del personal que labora, materiales, tiempo de obtención de datos, evaluación de la matriz IPER y evaluación ergonómica.

#### 1.3.3. Espacial

La empresa de estudio se ubica en el distrito de Lurín, Lima. Cuenta con un aproximado de 94 trabajadores de acuerdo con los datos obtenidos de la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria – SUNAT.

## 1.4. Formulación del Problema

### 1.4.1. Problema General

- ¿De qué manera los riesgos disergonómicos inciden en la salud ocupacional en los trabajadores y proceso productivo de la empresa metalmecánica?

### 1.4.2. Problemas Específicos

- ¿De qué manera se identificará los peligros en los procesos productivos de la empresa?
- ¿De qué manera se identificará los riesgos disergonómicos y qué podrían estar afectando el sistema óseo muscular de los trabajadores en la empresa metalmecánica?

## 1.5. Objetivos

### 1.5.1. Objetivo General

- Determinar los riesgos disergonómicos que inciden en la salud ocupacional en los trabajadores y el proceso productivo de la empresa metalmecánica.

### 1.5.2. Objetivos Específicos

- Identificar los peligros en los procesos productivos de la empresa metalmecánica
- Identificar los riesgos disergonómicos que podrían estar afectando el sistema óseo muscular de los trabajadores en la empresa metalmecánica de mobiliarios médico.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

Jordan Gandolfo (2018) realizó un análisis, diagnóstico y mejora de procesos productivos y de riesgos ergonómicos en una empresa agroexportadora de frutos deshidratados. El estudio tuvo como principal objetivo desarrollar propuestas de mejora con el fin de reducir tiempos de los procesos, tratando de mejorar en aspectos técnicos como humanos para toda la organización, de esa forma mejorar el servicio que la empresa brinda a sus clientes, aumentando su competitividad en el sector que se desempeña. Además, se buscó analizar la ergonomía de los puestos de trabajo de la planta estudiada así mejorar las posturas y el rendimiento físico y mental de los colaboradores.

Por último, se llevó a cabo un análisis de costo beneficio de las mejoras presentadas. Este fue importante ya que se llegó a diferenciar los costos de la mala calidad de su proceso actual con respecto a los costos de mejora y el costo-beneficio de haber implementado las mejoras.

En la investigación de Rodríguez Cisneros (2016) se evaluó la ergonomía y el confort ambiental a fin de identificar si existían condiciones que afectaban tanto a los trabajadores como usuarios de la Biblioteca Agrícola Nacional (BAN). La investigación se realizó en nueve salas de la BAN, desarrollándose entre los meses de agosto a diciembre de 2015, para ello se realizó observaciones, encuestas y mediciones de los niveles de ruido, iluminación y parámetros termohigrométricos.

Los resultados de esta investigación permitieron conocer la situación ergonómica de la BAN para establecer medidas correctivas que permitan mejorar el sistema actual y favorecer la ergonomía y el confort de los trabajadores y usuarios. Si bien en esta investigación solo se consideraron las variables de la ergonomía ambiental (iluminación, ruido y parámetros termohigrométricos), los resultados

sirvieron como una base para la realización y cumplimiento en el marco legal actual, la Ley de Seguridad y Salud en el trabajo, Ley N° 29783, la cual exige a todas las organizaciones del sector público y privado, realizar evaluaciones de los agentes físicos, químicos, biológicos, psicosociales y ergonómicos; o como un sustento inicial en caso de una fiscalización laboral.

En el estudio presentado por Cornejo Sandoval (2014) a una empresa dedicada al teñido de telas, decidió evaluar toda la transformación que pasa la tela cruda en el área de producción. La evaluación consistió en un cuestionario y matriz de riesgos para identificar los puestos más críticos; para luego proceder a utilizar los métodos de evaluación ergonómicos NIOSH, RULA y REBA.

El estudio mostró como primer resultado que la causa habitual de las lesiones fue el factor del trabajo repetitivo que afecta el sistema óseo muscular; las cuales son muy dolorosas y peligrosas al producir incapacidad. Al inicio, el trabajador solo siente dolor en la zona y cansancio al concluir su labor, luego puede volverse permanente. Esto se puede evitar eliminando los factores de riesgo y aumentando las pausas entre tareas.

Además, el estudio mostró que si es rentable realizar el proyecto, el TIR (Tasa Interna de Retorno) económico es igual a 52% siendo 40.2% superior al COK (Costo de Oportunidad de Capital) indicado. Asimismo, el periodo de recuperación es menor a 2 años, este indicador revela al accionista lo rentable que sería la implementación. No sólo por lo económico sino por el beneficio social que esto conlleva. (Cornejo Sandoval, 2014)

El estudio de Mestanza Tuesta (2013) se basó en la observación detallada de las posturas que adopta en la ejecución de tareas un trabajador de 19 años, que se desempeña como técnico mecánico de apoyo, durante una jornada de ocho (08) horas diarias de lunes a viernes, con el fin de estimar el nivel de riesgo por parte específica del cuerpo (cuello, brazos y hombros, antebrazos, manos y muñecas,

tronco, piernas y rodillas). De lo estudiado, se encontró que todas las tareas, poseen riesgo asociado a la adopción de posturas, colocándolas en escala de afectación en posibles lesiones músculo-esqueléticas.

Se pudo concluir que si existe riesgo en las actividades realizadas por el trabajador asociado a las posturas que adopta en el proceso de preparación de equipos para alquiler en una empresa de mantenimiento de maquinaria pesada. La evaluación de estas permitió recomendar mejoras en las condiciones de trabajo, después de haber encontrado las causas que lo generan.

El trabajo de investigación de Vergara Ubillus (2006) trata el tema ergonómico ordenando los conceptos que se le han dado a la ergonomía y considerándola dentro de los agentes que involucra la higiene ocupacional. El análisis se relacionó con la higiene industrial (agentes físicos: iluminación, estrés térmico, ruido y vibraciones; agentes químicos: polvos, gases, nieblas, neblinas y humos) ya que las condiciones ambientales del puesto de trabajo deben irse controlando de tal manera que resuelvan, minimicen o eliminen los riesgos.

Ubillus indica que los beneficios que proporciona un programa ergonómico son múltiples: se incrementa la producción, se mejora la calidad del producto, se eliminan las lesiones musculoesqueléticas y musculotendinosas, además de reducir los gastos en salud. El costo – beneficio resultante de la aplicación de un programa ergonómico en un solo año, recupera el costo de inversión en el programa y a su vez genera ahorros.

## 2.2. Bases Teóricas

### 2.2.1. Base Legal

- En el año 2011 se emitió la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. Como es de conocimiento esta ley se crea para asegurar el control de los riesgos laborales, mediante el desarrollo de una cultura de la prevención eficaz en la que los



sectores y los actores sociales responsables de crear esas condiciones puedan efectuar una planificación, así como un seguimiento y control de medidas de seguridad y salud en el trabajo. Siendo esta ley aplicable para la empresa en estudio, se detalla los puntos donde se mencionan el control de los riesgos asociados a posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de su labor.

- D.S. N° 005-2012-TR, Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Los registros obligatorios del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo son:

c. Registro del monitoreo de agentes físicos, químicos, biológicos, psicosociales y factores de riesgo disergonómicos. (D.S. N° 005-2012-TR, 2012, art. 33)

De conformidad con el artículo 56° de la Ley, se considera que existe exposición a los riesgos psicosociales cuando se perjudica la salud de los trabajadores, causando estrés y, a largo plazo, una serie de sintomatologías clínicas como enfermedades cardiovasculares, respiratorias, inmunitarias, gastrointestinales, dermatológicas, endocrinológicas, músculo esqueléticas, mentales, entre otras. (D.S. N° 005-2012-TR, 2012, art. 103)

- R.M N° 375-2008-TR, Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico.

De acuerdo a la R.M N° 375-2008-TR (2009) tienen por objetivos específicos:

- Reconocer que los factores de riesgo disergonómico son un importante problema del ámbito de la salud ocupacional.
- Reducir la incidencia y severidad de los disturbios músculo - esquelético relacionados con el trabajo.
- Disminuir los costos por incapacidad de los trabajadores.
- Mejorar la calidad de vida del trabajo.
- Disminuir el absentismo de trabajo.

- Aumentar la productividad de las empresas.
  - Involucrar a los trabajadores como participantes activos e íntegramente informados de los factores de riesgo disergonómicos que puedan ocasionar disturbios músculo - esqueléticos.
  - Establecer un control de riesgos disergonómicos mediante un programa de ergonomía integrado al sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo de la empresa.
- La salud ocupacional es un tema de importancia para los gobiernos porque garantiza el bienestar de los trabajadores y el cumplimiento de las normas laborales. Por ello, el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE) ha aprobado el Plan Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo 2017-2021, destinado a promover la universalización del aseguramiento frente a los riesgos de empleados y obreros en una empresa pública o privada (D.S. N° 005-2017-TR, 2017).

#### 2.2.2. Fundamento Teórico

La palabra “ergonomía” etimológicamente proviene de los vocablos griegos “ergo” que significa “trabajo”, “actividad” y “nomos” que significa “principios”, “normas”, “estudio”. La combinación de ambos vocablos significa: “estudio del ambiente de trabajo”.

De acuerdo con la Real Academia Española, consultado en febrero de 2019, toma como definición ergonomía: *“Estudio de la adaptación de las máquinas, muebles y utensilios a la persona que los emplea habitualmente, para lograr una mayor comodidad y eficiencia”*.

La ergonomía es una ciencia muy amplia que combina la anatomía, psicología e ingeniería (Tabla 1). Y se estudian estas tres, porque la primera expone al cuerpo humano con sus fortalezas y limitaciones físicas; la cantidad de ruido a soportar, las condiciones como temperatura, humedad, etc. así como la carga que está dispuesto a levantar sin lastimarse. La segunda, psicología, nos proporciona información sobre el sistema nervioso y como este reacciona ante

cierta cantidad de datos, la forma en cómo se presentan los mismos, y el nivel de atención necesario para captar con facilidad las tareas presentadas. Por último, la ingeniería nos permitirá adecuar el puesto del trabajo o la máquina al trabajador mejorando su diseño.

Tabla 1  
*Factores que afectan al operario*

Factor	Alcance	Definición	Incluye
Anatomía	Carga física	Es la actividad por el cual el operario levanta un peso determinado para llevarlo de un lugar a otro.	- Posturas de trabajo - Demanda energética - Fuerzas aplicadas
	Condiciones ambientales	Corresponden a todos los factores que intervienen en la relación hombre - máquina, usualmente son factores externos.	- Ruido - Temperatura - Humedad - Velocidad de aire - Iluminación - Vibraciones
Psicología	Carga mental	La cantidad de información que debe procesarse en un tiempo determinado.	- Nivel de atención - Cantidad de información requerida - Tiempo de atención
	Aspectos organizativos	Características brindadas por la empresa para el desarrollo de su actividad mientras permanece realizando su trabajo.	- Horario - Descanso - Turnos - Sistemas de promoción - Salarios

*Nota:* Fuente: Gonzalez (2008)

### 2.2.3. Propiedades ergonómicas

De acuerdo con Singleton (1998), el desarrollo de una técnica con bases científicas, que está en un punto intermedio entre las bien consolidadas tecnologías de la ingeniería y la medicina, se superpone inevitablemente con otras disciplinas. En términos de su base científica, gran parte del conocimiento ergonómico deriva de las ciencias humanas: anatomía, fisiología y psicología. Las ciencias físicas también han contribuido, por ejemplo, la solución de problemas de la iluminación, de la temperatura, del ruido o de las vibraciones. (Jordan Gandolfo, 2018)

En relación con los objetivos de la ergonomía, es evidente que las ventajas de esta pueden reflejarse de muchas formas

distintas: en la productividad y en la calidad, en la seguridad y la salud, en la fiabilidad, en la satisfacción con el trabajo y en el desarrollo personal (Tabla 2).

Este amplio campo de acción se debe a que el objetivo básico de la ergonomía es conseguir la eficiencia en cualquier actividad realizada con un propósito, eficiencia en el sentido más amplio, de lograr el resultado deseado sin desperdiciar recursos, sin errores y sin daños en la persona involucrada o en los demás. No es eficaz desperdiciar energía o tiempo debido a un mal diseño del trabajo, del espacio de trabajo, del ambiente o de las condiciones de trabajo. Tampoco lo es obtener los resultados deseados a pesar del mal diseño del puesto, en lugar de obtenerlos con el apoyo de un buen diseño.

El objetivo de la ergonomía es garantizar que el entorno de trabajo se encuentre en armonía con las actividades que realiza el trabajador. Este objetivo es válido en sí mismo, pero su consecución no es fácil por una serie de razones. El operador humano es flexible y adaptable y aprende continuamente, pero las diferencias individuales pueden ser muy grandes. Algunas diferencias, tales como las de constitución física y fuerza, son evidentes, pero hay otras, como las diferencias culturales, de estilo o de habilidades que son más difíciles de identificar.

En vista de lo complejo de la situación, podría parecer que la solución es proporcionar un entorno flexible, en el que el operador humano pueda optimizar una forma específicamente adecuada de hacer las cosas. Desgraciadamente, este enfoque no siempre se puede llevar a la práctica, ya que la forma más eficiente no siempre resulta obvia y, en consecuencia, el trabajador puede seguir haciendo una cosa durante años de forma inadecuada o en condiciones inaceptables.

Así, es necesario adoptar un enfoque sistemático: partir de una teoría bien fundamentada, establecer objetivos cuantificables y contrastar los resultados con los objetivos.

Tabla 2  
*Objetivos de la Ergonomía*

Salud y seguridad	Productividad y eficacia	Fiabilidad y calidad	Satisfacción en el trabajo y desarrollo personal
<p>Existen objetivos relacionados con la salud y la seguridad, pero la dificultad surge del hecho de que ninguno de estos conceptos se puede medir directamente: sus logros se valoran por su ausencia más que por su presencia. Los datos en cuestión siempre están relacionados con aspectos derivados de la salud y la seguridad.</p> <p>En el caso de la salud, la mayor parte de las evidencias se basan en estudios a largo plazo, en poblaciones y no en casos individuales. Por lo tanto, es necesario mantener registros detallados durante largos períodos de tiempo para poder adoptar un enfoque epidemiológico a través del cual puedan identificarse y cuantificarse los factores de riesgo. Los efectos sobre la salud pueden ser muy diversos, desde muñecas hasta fatiga mental, por ello es necesario realizar estudios globales que cubran poblaciones amplias y estudiar, al mismo tiempo, las</p>	<p>La productividad suele definirse en términos de producción por unidad de tiempo, mientras que la eficacia incorpora otras variables, en particular la relación resultado-inversión. La eficacia incorpora el coste de lo que se ha hecho en relación con los logros, y en términos humanos, esto implica la consideración de los costes para el operador humano.</p> <p>En la industria, la productividad es relativamente fácil de medir: la cantidad producida puede contarse y el tiempo invertido en producir es fácil de determinar. Los datos sobre productividad suelen utilizarse en comparaciones del tipo antes/después de la modificación de métodos, situaciones o condiciones de trabajo. Esto implica asumir una serie de suposiciones, como la equivalencia entre el esfuerzo y otros costes, porque se basa en el principio de que el operador humano rendirá tanto como lo permitan las circunstancias. Si la productividad</p>	<p>La calidad está en relación con la fiabilidad, pero es muy difícil, si no imposible, de medir. Tradicionalmente, en los sistemas de producción en cadena y por lotes, la calidad se controlaba inspeccionando el producto terminado, pero en la actualidad se combinan la producción y el mantenimiento de la calidad. Así, cada operador tiene una responsabilidad paralela, como inspector. Esto suele resultar más efectivo, pero puede significar el abandono de la política de incentivos basada simplemente en las tasas de producción. En términos ergonómicos, lo normal es tratar al operador como una persona responsable y no como un robot programado para una actividad repetitiva</p>	<p>Si se parte del principio de que el trabajador u operador humano debe ser tratado como una persona y no como un robot, se desprende que deberían valorarse sus responsabilidades, actitudes, creencias y valores. Esto no es nada fácil, ya que hay muchas variables en juego, en su mayoría detectables pero no cuantificables, y enormes diferencias individuales y culturales. Sin embargo, gran parte del esfuerzo se concentra actualmente en el diseño y la organización del trabajo, con el fin de asegurar que la situación sea lo más satisfactoria posible, desde el punto de vista del operador. Es posible realizar algunas mediciones utilizando técnicas de encuesta y se dispone de algunos criterios basados en ciertas características del trabajo, como la autonomía y el grado de responsabilidad. Estos esfuerzos requieren tiempo y dinero, pero pueden obtenerse</p>

<b>Salud y seguridad</b>	<b>Productividad y eficacia</b>	<b>Fiabilidad y calidad</b>	<b>Satisfacción en el trabajo y desarrollo personal</b>
diferencias entre unas poblaciones y otras. La seguridad es más directamente medible en sentido negativo, en términos de tipos y frecuencias de los accidentes y lesiones. Resulta complicado definir los distintos tipos de accidentes e identificar los múltiples factores causales y, con frecuencia, no hay una buena correlación entre el tipo de accidente y el grado de daño producido, de ninguno a fatal.	aumenta, esto significa que las circunstancias son mejores. Hay muchas razones para recomendar este sencillo enfoque, a condición de que se utilice teniendo en cuenta los posibles factores de confusión que pueden enmascarar lo que realmente. La mejor garantía de ello es intentar asegurarse de que nada ha cambiado entre la situación anterior y la posterior, con excepción de los aspectos que se están estudiando.		considerables beneficios si se escuchan las sugerencias, opiniones y actitudes de las personas que están realizando el trabajo. El principio de que el desarrollo personal debe ser un aspecto en la aplicación de la ergonomía, requiere mayores habilidades por parte del diseñador y del organizador, pero si se logran aplicar adecuadamente, mejorarán todos los aspectos de la actuación humana antes mencionados. Con frecuencia, aplicar con éxito la ergonomía sólo consiste en desarrollar la actitud o el punto de vista idóneos. Las personas son, inevitablemente, el factor central de cualquier esfuerzo humano, y por tanto, es inherentemente importante considerar sistemáticamente sus méritos, limitaciones, necesidades y aspiraciones.

*Nota:* Fuente: William T. Singleto

#### 2.2.4. Puestos de Trabajo

En ergonomía, el diseño del puesto de trabajo es una tarea fundamental (Kadefors, 1998). Se sabe que en cualquier entorno de trabajo, ya sea la oficina o el taller, un puesto de trabajo bien diseñado aumenta no sólo la salud y bienestar de los trabajadores, sino también la productividad y la calidad de los productos. Y a la inversa, un puesto mal concebido puede dar lugar a quejas relacionadas con la salud o a enfermedades

profesionales crónicas y a problemas para mantener la calidad del producto y el nivel de productividad deseado.

Hay que destacar que existe una tendencia internacional relacionada con la labor industrial que parece subrayar la importancia de los factores ergonómicos: el aumento en la exigencia de una mejor calidad, una mayor flexibilidad de la producción y la precisión en la entrega del producto. Estas exigencias no son compatibles con el punto de vista tradicional que se aplica al diseño de los puestos de trabajo.

Aunque en la actualidad son los factores físicos del puesto del trabajo los que suponen la preocupación principal, debe tenerse en cuenta que el diseño físico del puesto de trabajo no puede separarse, en la práctica, de la organización de la tarea. Este principio quedará claro en el proceso de diseño descrito a continuación. La calidad del resultado final del proceso se apoya en tres puntos: el conocimiento ergonómico, su integración con las exigencias de productividad y calidad, y la participación. El proceso de ejecución de un nuevo puesto de trabajo debe favorecer esta integración.

Los puestos de trabajo están pensados para el trabajo. Se debe reconocer que el punto de partida en el proceso de diseño de un puesto de trabajo es pensar que hay que cumplir un objetivo de producción determinado. El diseñador, normalmente un ingeniero de producto o cualquier otro directivo de nivel intermedio, concibe una visión interna del puesto de trabajo y comienza a poner en práctica lo que ha visto con sus medios de planificación. El proceso es iterativo: desde un primer intento muy básico, las soluciones se van afinando cada vez más. Es esencial que el aspecto ergonómico se tenga en cuenta en cada iteración, a medida que avanza el trabajo. No debe olvidarse que el diseño ergonómico de los puestos de trabajo está estrechamente relacionado con la

evaluación ergonómica de los mismos. En realidad, la estructura que hay que seguir se aplica tanto a los puestos que ya existen como a la fase de planificación.

En el proceso de diseño existe la necesidad de una estructura que garantice que se han tenido en cuenta todos los aspectos relevantes. La forma tradicional de enfrentarse a esto es elaborando unas listas con una serie de variables que no deben olvidarse. Sin embargo, las listas generales suelen ser largas y difíciles de utilizar, ya que en una situación determinada de diseño puede que sólo sea necesaria una parte de dicha lista. Por otro lado, en una situación práctica de diseño, algunas variables destacan como más importantes que las demás. Es necesaria una metodología que considere todos estos factores conjuntamente, en ese proceso siempre habrá que tener en cuenta las fases siguientes:

1. Recabar las peticiones del usuario
2. Establecer las prioridades de estas peticiones
3. Transferir las peticiones a especificaciones técnicas y especificaciones del usuario
4. Desarrollar de forma iterativa el diseño físico del puesto de trabajo
5. Materializar el proyecto
6. Período de pruebas de la producción
7. Producción plena
8. Evaluar e identificar los problemas de descanso

Las recomendaciones para el diseño de un puesto de trabajo deben basarse en una serie de exigencias. Debe tenerse en cuenta que, en general, no basta con ajustarse a los valores umbral para las variables individuales. Un propósito combinado y aceptado de productividad y mantenimiento de la salud hace necesario ir más allá que en el diseño tradicional. La cuestión de las molestias músculo esqueléticas, en particular, es un



aspecto fundamental en muchas de las situaciones de la industria, aunque este tipo de problemas no esté limitado en absoluto al entorno industrial.

#### 2.2.5. Métodos de análisis y evaluación de puestos de trabajo

De acuerdo con Sandoval (2013), la adopción de posiciones repetidas e incómodas durante la jornada laboral genera no solo fatiga al operario, sino que esos movimientos continuados generarán trastornos músculo esquelético. Por ello se debe identificar las tareas con mayor carga postural y reducir el daño mediante medidas correctivas. Según a la gravedad del mismo, se verá si se realiza un rediseño o una capacitación de buenas posturas con los trabajadores.

Para la identificación de estos riesgos el presente trabajo se ha desarrollado diversos métodos, herramientas y ecuaciones que guiarán la búsqueda de estas acciones peligrosas las cuales estarán centradas en la manipulación de carga usando el método NIOSH (National Institute of Occupational Safety and Health) previo análisis de la matriz de riesgo para la identificación de peligros y evaluación de riesgos en las áreas críticas.

#### 2.2.6. Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgo

El desarrollo de la matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos (IPER) es el siguiente:

- Datos de partida

Para la realización de la identificación de peligros y evaluación de riesgos inicial y sucesivas revisiones, se tendrá en cuenta, como mínimo, la siguiente información:

- Resultados de evaluaciones previas.
- Requisitos legales y otros requisitos suscritos.
- Política de Seguridad y Salud en el Trabajo de la empresa.

- Registros de Incidentes y No Conformidades.
  - Comunicaciones y consultas de los trabajadores y otras partes interesadas.
  - Información sobre identificación y evaluación de riesgos en actividades semejantes del sector.
  - Información sobre materias primas, almacenamientos y equipos de trabajo.
  - Información sobre la organización, las actividades de todas las personas que tengan acceso al lugar de trabajo (incluyendo contratistas y visitantes), y las características y complejidad del trabajo y las instalaciones, incluyendo tanto actividades rutinarias como las no rutinarias.
  - Información sobre peligros identificados en las inmediaciones del lugar de trabajo.
  - Información sobre cambios o propuestas de cambios en la organización y sus actividades.
- Cuándo se realiza una identificación de peligros y evaluación de riesgos (IPER)

El IPER se debe elaborar tanto para las actividades que se realizan dentro de las instalaciones como para aquellas que el personal ejecuta en las instalaciones de otras organizaciones (clientes, proveedores, otros).

Se debe aplicar el IPER en:

- Todas las actividades rutinarias y no rutinarias que realiza todo el personal incluyendo contratistas, proveedores y visitantes.
- Todos los trabajos que realice el personal de la empresa o fuera de las instalaciones de la misma.
- Toda la infraestructura, equipo y materiales que se manejen en la empresa

- Todos los cambios o propuestas de cambios en la organización, en sus actividades, o materiales.
  - El diseño y construcción de áreas de trabajo, procesos, instalaciones, maquinaria/equipo, y organización de trabajo, incluyendo su adaptación a las capacidades humanas de los usuarios.
  - Cualquier obligación legal aplicable relacionada con la evaluación de riesgo e Implementación de controles necesarios.
- Registro de las identificaciones de peligros y evaluación de riesgos (IPER)

El IPER debe ser exhibido en un lugar visible dentro del centro de trabajo.

Todas las identificaciones de peligros y evaluaciones de riesgos, tanto la inicial como sus posteriores revisiones, serán archivadas en la empresa por un periodo de 5 años. Deberán mantenerse en un archivo activo durante 12 meses, y después podrán pasar a un archivo pasivo.

- Actualización y revisión de las Evaluaciones de Riesgos

Las Evaluaciones de Riesgos tendrán en cuenta los cambios en la organización, en el Sistema o en sus actividades, antes de la incorporación de dichos cambios (Gestión de Cambios). Por ello, las Evaluaciones de Riesgos serán actualizadas y revisadas cuando alguno de los siguientes supuestos lo hagan necesario:

- Como consecuencia de:
  - La elección de equipos de trabajo.
  - La elección de sustancias y preparados químicos.
  - La introducción de nuevas tecnologías.
  - La modificación del acondicionamiento del lugar de trabajo.

- Por cambio en las condiciones de trabajo.
  - Por presencia o incorporación de trabajadores especialmente sensibles a las condiciones del puesto de trabajo, de menores o de embarazadas.
  - Debido a la siniestralidad o por incidentes.
  - Debido a los resultados de los controles periódicos:
    - De la salud.
    - De las condiciones de trabajo.
  - Anualmente:
    - Por exigencia de la Legislación específica.
- Información y Difusión

La difusión a las partes interesadas (Mandos, Trabajadores, Contratistas, etc.) de la información oportuna sobre la identificación de peligros y evaluación de riesgos que sea necesario que se conozcan y apliquen en el ámbito de trabajo, es responsabilidad del Responsable de SST y los Mandos correspondientes.

Para la difusión, se utilizarán los canales que se estimen más adecuados: comunicación por correo electrónico, sesiones informativas/formativas, comunicaciones escritas, circulares, acta de revisión por la Dirección.

En caso necesario, se incorporarán a la Planificación Preventiva las medidas correctivas necesarias para disminuir los riesgos evaluados.

Para la realización de la identificación de peligros y evaluación de riesgos se han de seguir las directrices siguientes ubicadas en la Tabla 3:

Tabla 3  
*Directrices para la Identificaciones de Peligros y Evaluación de Riesgos*

No. Etapa	Descripción	Cargo Responsable	Mecanismo de Control
	<b>CLASIFICAR LOS PUESTOS DE TRABAJO, ACTIVIDADES DE TRABAJO – INSTALACIÓN</b>		
	Preparar una lista de puestos de trabajo.		
	Preparar una lista de actividades de trabajo agrupadas.		
1	<p>Ejemplo: las actividades se pueden clasificar en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Áreas externas a las instalaciones de la empresa,</li> <li>- Etapas de actividades o en el suministro de un servicio.</li> <li>- Trabajos planificados y de mantenimiento.</li> <li>- Tareas definidas (administrativas, servicios, entre otros).</li> </ul>	Responsable de SST o quien haga sus veces	
	<b>DETERMINAR LA OCASIÓN</b>		
	Indicar la situación en la que se lleva a cabo la tarea:		
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Rutinaria (R):</b> Actividades planificadas, ejecutadas en forma y frecuencia previstas durante la jornada laboral. Si una actividad se realiza una vez a la semana, o con mayor frecuencia, se considera rutinaria.</li> <li>- <b>No rutinaria (NR):</b> Actividades no realizadas frecuentemente durante la jornada laboral o no planeadas. Las actividades que se llevan a cabo con una frecuencia menor a una vez por semana se consideran no rutinarias.</li> <li>- <b>Emergencia (E):</b> Acciones no planificadas, cuyas consecuencias causan o pueden ocasionar daños a la persona, medio ambiente o instalaciones</li> </ul>	Responsable de SST o quien haga sus veces	
	<b>IDENTIFICAR LOS PELIGROS</b>		
	Identificar y codificar los peligros por puesto de trabajo y/o actividad-instalación.		
3	<p>Tipos de peligros:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mecánicos: Son los que se producen por el uso de máquinas, útiles, o herramientas.</li> <li>- Locativos: Son los que se producen al entrar en contacto con: escaleras, armarios, pisos, techos, etc., que se encuentran dentro de las áreas de trabajo.</li> </ul>	Responsable de SST o quien haga sus veces	Escoger y codificar los peligros de acuerdo al Anexo 01- <b>Listado de Peligros y Riesgos</b> (APSST-01-01)

No. Etapa	Descripción	Cargo Responsable	Mecanismo de Control
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eléctricos: Son los que se producen por contacto con energía eléctrica de forma directa e indirecta y energía estática.</li> <li>- Físico- Químicos: Son aquellos peligros que al unirse causan incendios o explosiones</li> <li>- Fenómenos Naturales: Es todo aquel que se produce por consecuencia de un fenómeno exclusivamente natural o en el que el hombre no tenga nada que ver.</li> <li>- Físicos: Son los que se producen por exposición al frío, humedad, iluminación, ruido, vibraciones, etc.</li> <li>- Químicos: Son aquellos que se producen por exposición y manipulación de sustancias químicas.</li> <li>- Biológicos: Son aquellos que se producen ante la presencia de flora, fauna, micro organismos y con la generación de enfermedades.</li> <li>- Ergonómicos: Son aquellos que se producen por exceso de carga, malas posturas.</li> <li>- Psicosociales: Son los que se producen por exceso de trabajo, un clima laboral inadecuado, etc., pudiendo llegar a ocasionar depresión, fatiga, estrés, etc.</li> </ul>		
	<p>Importante: Los peligros deben describirse para conocer el acto o la condición de trabajo.</p>		
	<p><b>CRITERIOS DE CODIFICACIÓN DEL ANEXO 01 – LISTADO DE PELIGROS Y RIESGOS (PPSST-01-01)</b></p>		
	<p>Considerar el riesgo acorde al peligro.</p>		
	<p>Los elementos de la tabla se codifican con tres números: ABC.</p>		
	<p>El primero de los números A, indica en tipo de peligros, de la siguiente manera:</p>		
<p>4</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 y 2: Peligro mecánicos.</li> <li>- 3 y 4: Peligro locativo.</li> <li>- 5: Peligro Eléctrico.</li> <li>- 6: Peligro Físico-Químico.</li> <li>- 7: Peligros por fenómenos naturales.</li> <li>- 8: Peligros públicos.</li> <li>- 9: Peligros físicos.</li> <li>- 10: Peligros químicos.</li> <li>- 11: Peligros biológicos.</li> <li>- 12: Peligros ergonómicos.</li> <li>- 13: Peligros psicosociales.</li> </ul>	<p>Responsable de SST o quien haga sus veces</p>	
	<p>Los números B y C irán creciendo relativamente según el distinto riesgo.</p>		
<p>5</p>	<p><b>DETERMINAR EL RIESGO, CONSECUENCIA Y CAUSAS</b></p>	<p>Responsable de SST o quien haga sus veces</p>	<p>Escoger y codificar los peligros de acuerdo al Anexo 1- <b>Listado de Peligros y Riesgos</b> (APSST-01-01), una</p>

No. Etapa	Descripción	Cargo Responsable	Mecanismo de Control
	<p>Considerar el riesgo acorde al peligro.</p> <p>Describir las causas que provocan el riesgo y a quién afecta, propios o terceros.</p> <p><b>Nota:</b> Coloque el número del código para que le salga el riesgo y la consecuencia en la matriz del Anexo 4.</p>		<p>vez colocado el número de código saldrá el riesgo y la consecuencia.</p>
<b>6</b>	<p><b>IDENTIFICAR EL CUMPLIMIENTO LEGAL</b></p> <p>Colocar la legislación aplicable al peligro identificado.</p>	Responsable de SST o quien haga sus veces	
<b>7</b>	<p><b>IDENTIFICAR LOS CONTROLES EXISTENTES</b></p> <p>Considerar los que se tienen actualmente implementados pudiendo considerar los siguientes criterios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ingeniería: reducción del riesgo mediante controles de ingeniería, tales como: ventilación, extracción, aislantes, etc.</li> <li>- Administración: reducción del riesgo implementación de actividades o programas tales como: realización de turnos de trabajo, pausas de trabajo, procedimientos de trabajo, capacitación, señalización, entre otros.</li> <li>- Equipos de protección personal (EPP's): casco, botines, guantes, lentes, entre otros.</li> </ul>	Responsable de SST o quien haga sus veces	
<b>8</b>	<p><b>EVALUAR EL RIESGO INICIAL</b></p> <p>Determinar la severidad</p> <p><b>Nota:</b> Severidad: daños producidos por la rigurosidad de la lesión. Los niveles son en función al tipo de lesiones: con atención de primeros auxilios, descanso médico, lesión moderada, lesión irreversible o muerte (ver Tabla 4).</p> <p>Determinar la probabilidad</p> <p><b>Nota:</b> Probabilidad de riesgo: Se trata de la probabilidad de que ocurra un riesgo. Los factores que se tienen en cuenta para determinar la probabilidad son los siguientes: condiciones, exposición y controles, pudiendo describirse como: frecuente, probable, ocasional, improbable. (Ver tabla 5).</p> <p>Al establecer la probabilidad de daño, se debe considerar si las medidas de control ya implantadas son adecuadas.</p>	Responsable de SST o quien haga sus veces	<p>Determinar la severidad según la <b>tabla 4</b>.</p> <p>Determinar la probabilidad según la <b>tabla 5</b>.</p>

No. Etapa	Descripción	Cargo Responsable	Mecanismo de Control
	Determinar el nivel de riesgo  <b>Nota:</b> Para determinar el nivel de riesgos primero se debe seleccionar la severidad del peligro que estamos evaluando y luego la probabilidad que este exista, basándose en las descripciones que tiene cada probabilidad (ver tabla 6).		Determinar el nivel de riesgo según la <b>tabla 6</b> .
	Determinar la jerarquía de riesgo  <b>Nota:</b> El resultado del cruce de severidad y probabilidad nos dará como resultado la Jerarquía de controles siendo estos los que aparecen en la tabla 7.		Determinar la jerarquía de probabilidad según la <b>tabla 7</b> .
	<b>APLICAR CONTROLES ADICIONALES</b>		
9	Aplicar las medidas de control adicionales según corresponda atendiendo a la jerarquía de riesgos evaluada	Responsable de SST o quien haga sus veces	Determinar la severidad según la <b>tabla 4</b> .
	<b>EVALUAR EL RIESGO RESIDUAL FINAL</b>		Determinar la probabilidad según la <b>tabla 5</b> .
10	Evaluar el riesgo residual final de igual forma que el RIESGO INICIAL tomando en cuenta los controles adicionales	Responsable de SST o quien haga sus veces	Determinar el nivel de riesgo según la <b>tabla 6</b> .
			Determinar la jerarquía de probabilidad según la <b>tabla 7</b> .

Tabla 4  
*Niveles de severidad*

SEVERIDAD		
<b>Catastrófico</b>	Lesiones que conducen a la muerte de la persona sometida al riesgo; pérdida de facultades físicas permanentemente, tales como: amputaciones, pérdida de los sentidos, como sordera, daños psicológicos, lumbalgia, hipoacusia, entre otros.	I
<b>Crítico</b>	Pérdida de las facultades físicas temporalmente por: laceraciones, quemaduras, conmociones, torceduras importantes, fracturas, dermatitis, intoxicaciones. El tratamiento continúa, o queda imposible de laborar, luego de 24 horas de someterse al riesgo.	II



<b>Marginal</b>	Daños superficiales, cortes leves, magulladuras pequeñas, irritación en los ojos, molestias vagas, dolores de cabeza leves, quemaduras leves, sólo requiere tratamiento médico ambulatorio, sin quedar imposibilitado de laborar, por necesidad de descanso médico, o con descanso no mayor de 24 horas.	<b>III</b>
<b>Insignificante</b>	Primeros auxilios, tratamiento médico menor sin pérdidas de días de trabajo	<b>IV</b>

---

Tabla 5  
Valores y descripciones de probabilidades

<b>PROBABILIDAD</b>		
<b>A</b>	<b>Frecuente</b>	No existen controles o ha ocurrido varias veces más de 1 vez al año.
<b>B</b>	<b>Probable</b>	Existen controles, pero estos no son adecuados o ha ocurrido 1 vez al año.
<b>C</b>	<b>Ocasional</b>	Existen controles adecuados pero no se cumplen o ha ocurrido en los 3 últimos años.
<b>D</b>	<b>Improbable</b>	Existen controles, son adecuados y se cumple. No ha pasado nada hasta el momento.

Tabla 6  
Matriz de evaluación del riesgo

		PROBABILIDAD			
		No existen controles o ha ocurrido varias veces más de 1 vez al año.	Existen controles, pero estos no son adecuados o ha ocurrido 1 vez al año.	Existen controles adecuados pero no se cumplen o ha ocurrido en los 3 últimos años.	Existen controles, son adecuados y se cumple. No ha pasado nada hasta el momento.
SEVERIDAD		Frecuente A	Probable B	Ocasional C	Improbable D
Catastrófico	Lesiones que conducen a la muerte de la persona sometida al riesgo; pérdida de facultades físicas permanentemente, tales como: amputaciones, pérdida de los sentidos, como sordera, daños psicológicos, lumbalgia, hipoacusia, entre otros.	4	4	3	2
Crítico	Pérdida de las facultades físicas temporalmente por: laceraciones, quemaduras, conmociones, torceduras importantes, fracturas, dermatitis, intoxicaciones. El tratamiento continúa, o queda imposible de laborar, luego de 24 horas de someterse al riesgo.	4	4	3	1
Marginal	Daños superficiales, cortes leves, magulladuras pequeñas, irritación en los ojos, molestias vagas, dolores de cabeza leves, quemaduras leves, sólo requiere tratamiento médico ambulatorio, sin quedar imposibilitado de laborar, por necesidad de descanso médico, o con descanso no mayor de 24 horas.	3	3	2	1
Insignificante	Primeros auxilios, tratamiento médico menor sin pérdidas de días de trabajo	2	2	1	1

Tabla 7  
Jerarquía de controles

JERARQUÍA DE CONTROLES	CRITERIO DE TOLERABILIDAD	
Bajo	1	No se necesita moderar la acción correctiva. Se requieren hacer comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control
Mediano	2	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas en un momento determinado
Alto	3	No debe compensarse el trabajo, hasta que se haya reducido el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se esté realizando debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados
Excesivamente alto	4	No debe comenzarse ni continuarse el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, debe prohibirse el trabajo.

### 2.2.7. Método NIOSH

A continuación se detallará el método de evaluación y los puntos que lo componen.

Esta ecuación se ejecutará para evaluar las tareas donde los operarios realizan levantamientos de carga. Permitirá identificar los riesgos relacionados al puesto de trabajo de manera que se pueda buscar soluciones para mejorar el puesto y reducir el estrés físico.

Esta ecuación dará como resultado el peso máximo recomendado que se puede levantar en el puesto estudiado para evitar enfermedades presentes y futuras en el trabajador. La ecuación de NIOSH evalúa el puesto de trabajo de acuerdo a tres criterios (Sandoval, 2013, p. 17):

- Biomecánica: Al levantar un peso de manera incorrecta, sea pesado o ligero, se transmiten momentos mecánicos hasta las vértebras lumbares causando enfermedades. Tras un estudio sobre resistencia se llegó a la conclusión de que como fuerza límite se tendrá 3.4KN.
- Fisiológico: En las tareas se realizan movimientos repetitivos, lo que puede causar una disminución de la resistencia y aumento en la probabilidad de tener una

lesión. 9,5 kcal/min es la capacidad máxima de levantamiento aeróbico, gasto energético.

- Psicofísico: Recoge los datos de resistencia, frecuencia y duración de los trabajadores.

A continuación se presentará la ecuación de NIOSH para calcular el peso límite recomendado:

$$\mathbf{RWL = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM}$$

LC: Constante de carga, peso a cargar en kg.

HM: Distancia Horizontal desde la zona de agarre y los tobillos.

VM: Distancia Vertical desde la zona de agarre hasta el suelo.

DM: Duración del levantamiento y tiempos de recuperación (\*).

AM: Ángulo de Asimetría.

FM: N° de levantamientos por minuto.

CM: Factor de Agarre.

(\*) En ergonomía, equivale al periodo donde se realiza una actividad ligera.

Aplicación del método:

1. Observar el puesto de trabajo y definir si el proceso es una tarea simple o multitarea.
2. Determinar si la carga debe ser depositada con exactitud, si este fuera el caso se evalúa el inicio y el fin de la tarea.
3. Se recompila las variables de la ecuación y se resuelve.
4. Con este dato, RWL, se podrá definir el índice de levantamiento (Li). Con el Li se evaluará el riesgo de la tarea, estos rangos se podrán apreciar en la Tabla 8.
5. Se evalúan los datos para determinar las tareas a corregir.
6. Se reevalúa nuevamente luego de aplicar los cambios para determinar si fueron correctos.

(\*\*)Se denomina una Multitarea cuando la carga es recogida de diferentes alturas.

Tabla 8  
Sistema de Puntuación Método NIOSH

Sistema de puntuación	
$Li \leq 1$	Tarea puede ser realizada sin problemas.
$1 < Li \leq 3$	Tarea puede ocasionar algunos problemas.
$Li > 3$	Tarea ocasiona problemas.

Nota: Fuente: Ergonautas (2019)

Los detalles de los factores para la ecuación de NIOSH se encuentran en el Anexo 1.

#### 2.2.8. Caja de Herramientas Ergoniza

Ergoniza - ToolBox es un software para la evaluación ergonómica de puestos de trabajo que permite la gestión de toda la información derivada. Con Ergoniza se dispone de una potente herramienta de apoyo en la gestión y evaluación ergonómica de puestos de trabajo (Diego-Mas, 2015).

Ergoniza permite realizar la evaluación inicial de riesgos y llevar a cabo evaluaciones de nivel avanzado de factores de riesgo como la manipulación manual de cargas, la repetitividad de movimientos, el ambiente térmico o la carga postural mediante los métodos de evaluación ergonómica más difundidos y contrastados. Se puede evaluar puestos para detectar la presencia de factores de riesgo ergonómico y obtener recomendaciones de rediseño. Para cada factor de riesgo se dispone de multitud de métodos y herramientas de evaluación: carga postural (OWAS, REBA, RULA), repetitividad de movimientos (Check List OCRA, JSI), manipulación manual de carga (NIOSH, Tablas de Snook y Ciriello, Guía de levantamiento de carga del INSHT), confort térmico (FANGER), evaluación global (LEST), evaluación biomecánica, etc. (Valencia, s.f.)

Con Ergoniza se podrá generar informes detallados y configurables de tus evaluaciones visibles en formato "doc" y

"pdf", insertar imágenes, vídeos y comentarios de las tareas evaluadas, anexar todo tipo de información en cualquier formato y conservarla junto a las evaluaciones (Diego-Mas, 2015).

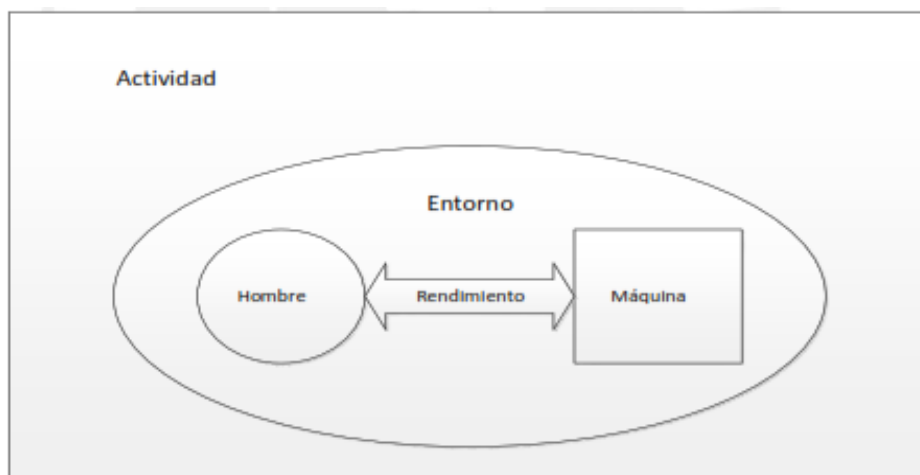
## 2.3. Definición de términos básicos

### 2.3.1. Ergonomía ambiental.

La ergonomía ambiental se refiere a la interacción del hombre, pero no sólo con la máquina con la que se interrelaciona, sino con el sistema en que se trabaja. Es decir, todo el entorno el cual corresponde a iluminación, ruidos, calor, olores, vibraciones, clima laboral-social, entre otros.

Cruz G. & Garnica G. (2010) refiere que esto es debido a que, en todo sistema, el operario no trabaja en un sistema cerrado, sino que se interrelaciona con el entorno, como se pudo observar en la figura 1.

A partir de eso se infiere que un operario no sólo tiene que lidiar con los factores que influyen en el puesto de trabajo, sino también con otros puestos de trabajo y con perturbaciones ajenas a su puesto.



*Figura 1* Interrelación Hombre – Máquina

Los factores de riesgos ambientales corresponde a presencia de factores de carácter físico (Mala Iluminación, Ruido, Vibraciones, Temperaturas extremas, etc.), químicos (polvos,

aerosoles, gases, etc.) o biológicos, que se encuentran presentes en un puesto de trabajo. La presencia de estos agentes en los lugares de trabajo, pueden provocar algún tipo de enfermedad ocupacional a quienes se encuentren expuestos, por ejemplo la exposición a Ruido puede provocar la enfermedad llamada “Hipoacusia” a los trabajadores que tengan contacto con dicho agente.

De este grupo de agentes físico, son solo tres aquellos que pueden provocar enfermedades musculo esqueléticas, estos son; vibraciones, frío, y calor, los cuales además los relacionamos directamente con los factores de riesgos ergonómicos (Figura 2).

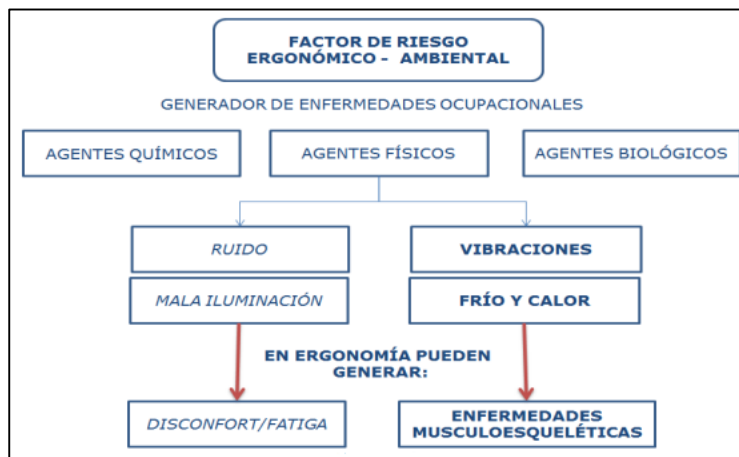


Figura 2 Factores de Riesgo Ergonómico Ambiental

### 2.3.2. Ergonomía Física.

#### a. Carga Física

Llaneza (2009, p. 279) indica que la carga física de trabajo es el conjunto de requerimientos físicos a los que se ve sometida una persona a lo largo de su jornada laboral, es decir, todo el consumo de energía susceptible a ser medidos, como por ejemplo la frecuencia cardiaca.

Algunos trabajos, por más ligeros que parezcan, generan trabajo constante en ciertos músculos, dándose la posibilidad de que, si el tipo de actividad se repite con frecuencia, el

trabajador podría padecer de fatiga o lesiones a largo plazo. Según el mismo autor, las lesiones derivadas por el exceso de carga se reflejan en los dos siguientes niveles. Por un lado, en las extremidades superiores, por movimientos repetitivos, con el mantenimiento de posturas forzadas, aplicaciones de fuerzas manuales excesivas y agregado a tiempos de descanso insuficientes. Por otro lado, en la espalda por el motivo de posturas incorrectas en la manipulación manual de cargas.

#### b. Fatiga

Según Llana (2009, p. 280), se considera fatiga a los efectos locales o generales, no patológicos y reversibles, debidos a una carga interna sufrida por un individuo, siendo esta un mecanismo de defensa del organismo que previene alteraciones metabólicas excesivas, las cuales podrían resultar nocivas.

La fatiga se manifiesta principalmente en las siguientes etapas del trabajo, al inicio de un ejercicio dinámico, durante el ejercicio dinámico cuando las demandas superan el 40% de la capacidad máxima aeróbica y, cuando el ejercicio estático excede el 10% de la capacidad máxima de contracción muscular voluntaria. Por otro lado, las contracciones estáticas efectuadas por encima de la altura del nivel del corazón, debido a que el flujo sanguíneo a los músculos es superior, es por esto que se recomienda intercalar pausas en el trabajo estático.

#### c. Metabolismo Muscular

De acuerdo con Llana (2009) desde el punto de vista de metabolismo muscular, se puede dividir en dos tipos.

El primero es el trabajo dinámico, es en la que el cuerpo se mueve, habiendo una sucesión de contracciones y relajaciones del músculo, la cual tiene una acción de bombeo que actúa favoreciendo la circulación sanguínea, obteniéndose oxígeno y



glucosa para los músculos y a la vez eliminando los desechos, como el CO<sub>2</sub>.

El segundo es el trabajo estático y no realiza acción de bombeo, estando los músculos con déficit de glucosa y oxígeno, y con exceso de desechos.

Continuando con la descripción que hace el autor sobre el trabajo muscular, la compresión de los vasos aumenta al hacerse mayor el trabajo exigido a los músculos, es por esto que, el tiempo de mantenimiento de la contracción muscular estática guarda una relación inversa con el esfuerzo demandado. La compresión isométrica o estática máxima sólo se puede mantener por no más de 10 segundos. Una contracción realizada al 50% del esfuerzo máximo, se mantiene hasta 1 minuto. Si se usa no más del 20% de la fuerza máxima, se podría esta mantener durante horas.

#### d. Trastornos Músculo – esqueléticos

De acuerdo con la Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo (2019), los trastornos musculoesqueléticos (TME) son una de las enfermedades de origen laboral más comunes que afectan a millones de trabajadores en toda Europa y cuestan a los empresarios miles de millones de euros. Afrontar los TME ayuda a mejorar las vidas de los trabajadores aunque también tiene sentido desde un punto de vista empresarial.

Los TME normalmente afectan a la espalda, cuello, hombros y extremidades superiores, aunque también pueden afectar a las extremidades inferiores. Comprenden cualquier daño o trastorno de las articulaciones y otros tejidos. Los problemas de salud abarcan desde pequeñas molestias y dolores a cuadros médicos más graves que obligan a solicitar la baja laboral e incluso a recibir tratamiento médico. En los casos más crónicos, pueden dar como resultado una discapacidad y la necesidad de dejar de trabajar.

Los dos grupos principales de TME son los dolores y las lesiones de espalda y los trastornos laborales de las extremidades superiores (que se conocen comúnmente como «lesiones por movimientos repetitivos»).

La mayoría de los TME relacionados con el trabajo se desarrollan a lo largo del tiempo. Normalmente no hay una única causa de los TME, sino que son varios los factores que trabajan conjuntamente. Entre las causas físicas y los factores de riesgos organizativos se incluyen:

- Manipulación de cargas, especialmente al agacharse y girarse
- Movimientos repetitivos o forzados
- Posturas extrañas o estáticas
- Vibraciones, iluminación deficiente o entornos de trabajo fríos
- Trabajo a un ritmo elevado
- Estar de pie o sentado durante mucho tiempo en la misma posición

Existen datos crecientes que vinculan los trastornos músculo esqueléticos con factores de riesgo psicosocial (en especial combinados con riesgos físicos), entre los que se incluyen:

- Alto nivel de exigencia de trabajo o una escasa autonomía
- Escasa satisfacción laboral

### 2.3.3. Ergonomía Mental.

Según Cruz G. & Garnica G. (2010, p. 110), “la psicología ergonómica es el estudio de la naturaleza de la mente humana en todas sus reacciones y comportamientos individuales, sean innatos, aprendidos o adquiridos socialmente, que lleguen a ser factores de influencia” para el puesto de trabajo, siendo la conducta humana “producto de los impulsos generales emocionales considerados innatos y los aprendidos durante la formación de la conducta”.

Según Torres Ochoa (2011), la carga mental es definida como el número de procesos requeridos para realizar una actividad y la cantidad de tiempo durante el cual una persona debe elaborar las respuestas en su memoria. La sobrecarga de trabajo producen síntomas de estrés que se manifiestan, en algunos casos, con la pérdida de respeto de sí mismo, una motivación mediocre para el trabajo, una tendencia a refugiarse en drogas, alcohol y en otros casos ocasionando una fatiga mental por conseguir adaptarse con el medio ambiente o cuando la carga de trabajo es repetitivo durante largos periodos de tiempo.

De acuerdo con Cruz G. & Garnica G. (2010, p. 110), los mecanismos de la formación de la conducta son los siguientes. En primer lugar, el desarrollo y maduración. En esta etapa la herencia genética, o conducta instintiva, así como el ambiente social son los encargados del desarrollo. Esta primera etapa está ligada al desarrollo no sólo cerebral, sino también de todo el sistema nervios, de las glándulas sexuales, la habilidad para caminar, el lenguaje, etc. En segundo lugar, el aprendizaje es el condicionamiento y cambio de la conducta por resultado de la experiencia y la asimilación del aparato social. En tercer lugar, el condicionamiento es la aceptación o modificación de la conducta por el aprendizaje, esta puede ser de manera positiva o negativa. Normalmente, esta condición se aplica al manejo de máquinas, con el fin de optimizar su operatividad y rendimiento, estando plenamente ligada al desarrollo de destrezas. En cuarto lugar, la asociación es la vinculación en tiempo y espacio de dos situaciones que se relacionan para el sistema mental del individuo, haciendo conexiones con un proceso de discriminación y reconocimiento. En quinto lugar, la motivación es lo que mueve a las personas a querer hacer algo porque ella misma quiere. La ley del efecto es la reacción ante el castigo o la recompensa que genera hacer o no hacer una

tarea. En sexto lugar, el desarrollo de destrezas se refiere a la adquisición de la forma conductual de las habilidades que son influenciadas por las experiencias pasadas estableciendo conexiones recíprocas con los mecanismos de motivación. La destreza es una serie de respuestas complejas las cuales se ven reflejadas en movimientos corporales, pensamiento y desarrollo verbal.

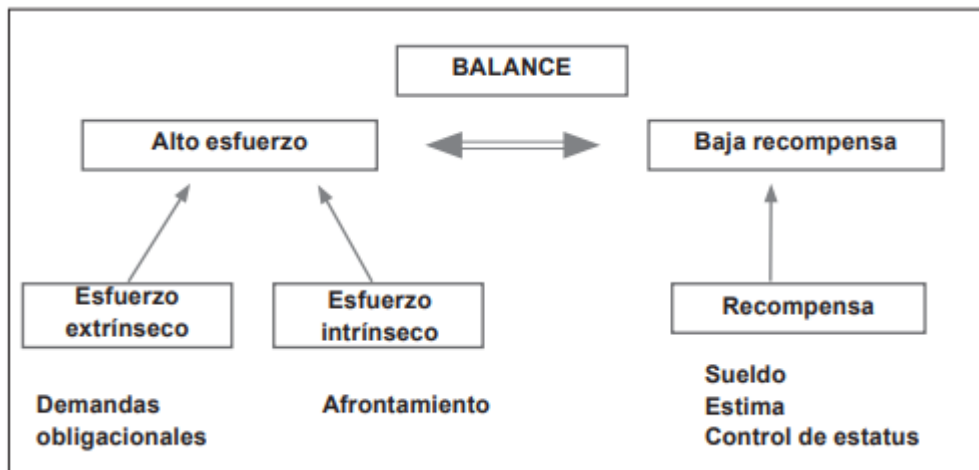
#### 2.3.4. Estrés.

Según la Real Academia Española (2018), estrés es la tensión provocada por situaciones agobiantes que originan reacciones psicosomáticas o trastornos psicológicos a veces graves.

El estrés laboral es la reacción que puede tener el individuo ante exigencias y presiones laborales que no se ajustan a sus conocimientos y capacidades, y que ponen a prueba su capacidad para afrontar la situación. El estrés es el resultado del desequilibrio entre las exigencias y presiones a las que se enfrenta el individuo, por un lado, y sus conocimientos y capacidades, por otro. El estrés pone a prueba la capacidad del individuo para afrontar su actividad, y no solo incluye situaciones en que la presión laboral excede la capacidad del trabajador para hacer frente a la misma, sino también los casos en que no se utilizan suficientemente sus conocimientos y capacidades, y esto supone un problema para el trabajador. (Organización Mundial de la Salud, 2004).

Ante la diversidad sintomatológica que presenta el estrés, Lazarus & Folkman (1986) sistematizan su concepto en una definición ampliamente consensuada por la literatura científica. El estrés es “una relación particular entre el individuo y el entorno que es evaluado por éste como amenazante o desbordante de sus recursos y que pone en peligro su bienestar” (p. 43).

Según García Moran & Gil Lacruz (2016, p. 26) el estrés, a menudo, se origina cuando el trabajador realiza un elevado esfuerzo y recibe a cambio una pobre recompensa. El esfuerzo invertido en el trabajo puede deberse a dos tipos de demandas: extrínsecas (requisitos y obligaciones laborales) o intrínsecas (alta motivación de afrontamiento, perfeccionismo, sobre compromiso). La recompensa laboral puede consistir en tres tipos de reconocimiento laboral: dinero, estima y control del estatus. El estrés laboral aparece porque se da una falta de balance (equilibrio) entre el esfuerzo y la recompensa. En la Figura 3, se ilustra el mecanismo descrito anteriormente.



*Figura 3* Proceso Desencadenante del Estrés Laboral

## **CAPÍTULO III: DESARROLLO DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**

Para la evaluación de la ergonomía en la empresa en estudio, se debe comenzar describiendo el objetivo de la evaluación y la metodología a utilizar para el inicio de la evaluación preliminar mediante la matriz IPER. Luego se procederá con el análisis de los puestos de trabajo utilizando el método NIOSH.

La evaluación tiene como objetivo identificar los puestos de trabajo donde el trabajador está en riesgo de sufrir un accidente o tiende con el tiempo a padecer lesiones por los movimientos realizados en dicha actividad.

Es prioridad del estudio, analizar los puestos de trabajo que se considera pone en riesgo la salud del trabajador con el fin identificar los riesgos disergonómicos que podrían estar afectando el sistema óseo muscular de los trabajadores en la empresa metalmecánica de mobiliarios médico.

De esta manera recomendar la aplicación del software ergonómico Ergonautas-Tool Box se analizará para prevenir en vez de intervenir bajando así el índice de lesiones y accidentes que la empresa pueda tener en un futuro.

### **3.1. Lugar de ejecución**

#### **3.1.1. Actividad económica**

La empresa a evaluar pertenece a la CIIU 33118, es una fábrica metalmecánica dedicada a la producción de materiales médicos y equipo quirúrgico. Ubicada en la zona industrial de Lurín, cuenta con 94 trabajadores en sus instalaciones.

#### **3.1.2. Cultura organizacional**

La empresa metalmecánica apuesta por el bienestar y cuidado ambiental, por ello, a partir de junio del 2015, puso en marcha la nueva Línea de Pintura en su local de Lurín.

Se determinará los peligros asociados a los procesos productivos de la empresa metalmecánica mediante la metodología IPER (Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos).

### 3.1.3. Descripción del proceso

A continuación se explica y detalla paso a paso los puntos seguidos para la realización de la evaluación preliminar y la evaluación por criticidad; pasos fundamentales para iniciar con el análisis ergonómico de los puestos de trabajo.

En el Anexo 3 se encuentra el mapa de procesos de la empresa metalmecánica, el proceso de Línea de Pintura consta de 4 pasos importantes:

#### **1) Pre Tratamiento.**

Este proceso se inicia en el túnel con aspersores distribuidos en 4 etapas:

- Etapa 1: Desengrasante, es el proceso en el cual se realiza un lavado superficial a los metales para eliminar impurezas, tales como grasas, contaminantes inorgánicos, óxidos, etc.
- Etapa 2: Primer enjuague, el flujo del agua es de manera continua desde el tanque de almacenamiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales – PTAR (Ver Figura 4).
- Etapa 3: Segundo enjuague, similar al proceso anterior.
- Etapa 4: Zirconización, es la forración de una delgada capa de película inerte de cristales de zirconio sobre la superficie metálica, que protege contra de la acción corrosiva de agentes externos; también prepara a la pieza metálica para que se adhiera la pintura. El zirconio es una mano cerámica amigable al ambiente.



Figura 4 Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales y de Ósmosis Inversa

## 2) Secado

- Proceso en el cual se eliminan los residuos de agua de las piezas metálicas por acción del aire caliente.
- Consta de una cabina en forma de túnel provista de quemadores, calentadores y secadores directos o por convección en ambos lados, la temperatura de trabajo.

## 3) Pintado Electrostático

- Proceso en el cual se utiliza pintura en polvo seco, compuesto de pigmentos y resinas protectoras para cubrir una superficie metálica. Este polvo es cargado eléctricamente en una pistola pulverizadora neumática de alto voltaje y bajo amperaje. El polvo cargado y luego se aplica en la superficie de la pieza metálica.
- El acabado final de las piezas metálicas cumplen con las especificaciones en cuanto al espesor de la cama de pintura que es de 60+/-10 micrones.

## 4) Curado o Polimerizado

- Es el proceso en la cual la pintura en polvo aplicada a la pieza metálica reacciona por efecto de la radiación de los



paneles catalíticos infrarrojos y del sistema de convección al interior del horno.

Además, se implementó una Planta de Osmosis Inversa, para mejorar la calidad del agua y una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales – PTAR, ambas plantas trabajan exclusivamente el agua que ingresa a la línea de pintura.

#### 3.1.4. Descripción de los puestos de Trabajo

##### 1) Carga de componentes y/o piezas

La empresa recibe la materia prima el cual es transportado por los trabajadores para iniciar el proceso de producción de muebles médicos.

##### 2) Paso por el Túnel de lavado

El trabajador introduce los componentes y/o piezas a la tina donde se dará el proceso de desengrase, enjuague, enjuague y zirconización respectivamente (Ver Figura 5).



Figura 5 Proceso de Pre Tratamiento

##### 3) Paso por el Horno de secado

Mediante un proceso automatizado los componentes pasan al horno de secado para su posterior pintado.

##### 4) Aplicación de pintura

Siguiendo con el proceso automatizado se procede a la aplicación de la pintura (Ver Figura 6).



*Figura 6* Proceso de Secado y Pintado

5) Paso por el Horno de polimerizado

La finalidad del horno de polimerizado es la de curar las piezas por temperatura después de que éstas hayan pasado por la cabina de aplicación de pintura.

6) Enfriamiento de las piezas al medio ambiente

Las piezas requieren enfriarse a temperatura ambiente para su posterior descarga (Ver Figura 7).



*Figura 7* Enfriamiento de las Piezas

7) Descarga de componentes y/o piezas

Los trabajadores descargan las piezas para su posterior ensamblaje y empaquetado; finalizando en el almacenamiento de los productos (Ver Figura 8).



*Figura 8 Almacenamiento de los Productos*

### 3.2. Modelo de solución propuesto

#### 3.2.1. Unidades de observación, población y muestra

##### 3.2.1.1. Población y Muestra

La población se sitúa en la empresa Metax S.A.C. planta ubicada en Lurín donde se realiza el proceso de producción de mobiliario médico. Se evaluará los factores ergonómicos a los que están expuestos el personal en los puestos de trabajo del proceso productivo.

##### 3.2.1.2. Cantidad de trabajadores en la empresa

En Metax S.A.C. laboran 94 trabajadores.

##### 3.2.1.3. Cálculo de la muestra

En estas mediciones y evaluaciones se tomará una muestra de 48 trabajadores que son quienes laboran en el proceso de Línea de Pintura los cuales serán evaluados mediante el Cuestionario nórdico de signos y síntomas osteomusculares presente en el Anexo 5.

#### **Tamaño de la muestra: Muestreo aleatorio simple**

**N** = Tamaño de la Población

**P** = Probabilidad de Éxito

**Q** = Probabilidad de Fracaso

**P\*Q** = Varianza de la Población, Valor máximo permitido

**e** = Error máximo permitido

Tabla 9  
Datos para el tamaño de la muestra

DATOS	
N = 94 (trabajadores)	94
1- $\alpha$ =95%	
Nivel de confianza: Z = 1.96	1.96
e = 10% = 0.10	0.10
P + Q = 1	1.00
Q = 0.5	0.50
P=0.5	0.50

Nota: Fuente: Elaboración propia

#### Fórmula Tamaño de la Muestra

$$n_0 = \frac{Z^2 * P * Q}{e^2}$$

$$n_0 = \frac{3.84 * 0.50 * 0.50}{0.0100}$$

$$n_0 = \frac{0.9604}{0.0100}$$

$$n_0 = 96.04$$

#### Fórmula Ajuste del Tamaño de la Población

$$n' = \frac{n_0}{1 + \frac{(n_0 - 1)}{N}}$$

$$n' = \frac{96.04}{1 + \frac{(96.04 - 1)}{94}}$$

$$n' = \frac{96.04}{1 + \frac{(95.04)}{94}}$$

$$n' = \frac{96.04}{1 + 1.01}$$

$$n' = \frac{96.04}{2.01}$$

$$n' = 47.75$$

#### 3.2.1.4. Método de recojo de información

La información del presente trabajo, consiste básicamente en los resultados obtenidos del análisis de la matriz IPER que están expuestos los trabajadores y análisis de puestos de trabajo para la posterior evaluación de los riesgos disergonómicos tal como se explica en la tabla 10.

Tabla 10  
*Listado de Peligro y Riesgos Disergonómicos*

COD	PELIGROS ERGONOMICOS	RIESGOS
1200	Ergonómico: Postura/posición incomoda	Desgaste musculo esquelético
1210	Ergonómico: Trabajo con computadora	Desgaste musculo esquelético
1211	Ergonómico: Movimiento manual de carga	Desgaste musculo esquelético
1220	Ergonómico: Movimientos forzados	Desgaste musculo esquelético
1230	Ergonómico: Dimensiones inadecuadas	Desgaste musculo esquelético
1231	Ergonómico: Distribución del espacio	Desgaste musculo esquelético
1240	Ergonómico: Organización del trabajo (secuencia)	Desgaste musculo esquelético
1250	Ergonómico: Trabajo prolongado de pie	Desgaste musculo esquelético
1251	Ergonómico: Trabajo prolongado con flexión	Desgaste musculo esquelético
1260	Ergonómico: Controles de mano mal ubicados	Desgaste musculo esquelético
1270	Ergonómico: Diseño del puesto de trabajo (incluye mobiliario)	Desgaste musculo esquelético
1280	Ergonómico: Sobreesfuerzo	Desgaste musculo esquelético
1290	Ergonómico: Trabajo repetitivo	Desgaste musculo esquelético

### 3.3. Resultados

#### 3.3.1. Análisis de los puestos de trabajo

Para complementar la matriz de IPER el cual determina el nivel de riesgos primero seleccionando la severidad del peligro que estamos evaluando y la probabilidad que este exista, se aplicará las medidas de control adicionales según corresponda atendiendo a la jerarquía de riesgos evaluada.

Por definición se tiene que la matriz de riesgos obtiene como resultados los códigos de acción de riesgos. Cabe resaltar, que cada evaluador podría tener un diferente resultado de acuerdo a su criterio.

Para utilizar la matriz de riesgos, lo primero que se debe saber es si la lesión que puede sufrir el operario o ayudante es bajo, mediano, alto o excesivamente alto; como hemos mencionado en el proceso productivo, los operarios adoptan malas posturas lo que los vuelve más propensos de tener problemas lumbares, hernias entre otros. En las tablas 11, 12, 13, 14 se encontrará la descripción de los puestos con sus principales actividades y el riesgo que realizarlas conlleva.

Tabla 11  
Análisis de matriz IPER del proceso de Pre tratamiento

Proceso	Actividad-Instalación (Área)	Ocasión	Peligro		Descripción del Peligro	Riesgo	Consecuencia	Causas	Cumplimiento Legal	Afecta		Controles Existentes			Evaluación de Riesgo Inicial				Controles Adicionales					Evaluación de Riesgo Residual Final				
			Código	Tipo de peligro						Propios	Terceros	Ingeniería	Administración	EPPs	Severidad	Probabilidad	Nivel de Riesgo	Jerarquía de Riesgo	Eliminación	Sustitución	Ingeniería	Administración	EPPs	Severidad	Probabilidad	Nivel de Riesgo	Jerarquía de Riesgo	
Pre Tratamiento.	Carga de componentes y/o piezas	R	190	Mecánicos: Golpe o caída de objetos en manipulación	Mobiliarios y elementos que pueden golpear o caer en el desplazamiento	Golpes en extremidades inferiores	Contusión, heridas, politraumatismos, muerte	Mala manipulación	DS-42F Reglamento de Seguridad Industrial. Art° 1296, 1297, 818, 1298, 1301, 76	X	X					III	C	2	Mediano				Orden y Limpieza en el área de trabajo		III	D	1	Bajo
		R	1220	Ergonómico: Movimientos forzados	Descarga manual de los componentes o piezas	Desgaste musculo esquelético	Lesiones Músculo-esqueléticas. Tensión muscular, inflamación de tendones	Naturaleza del trabajo	Ley 29783, Art. 56. RM 375-2008-TR, Norma Básica de Ergonomía, Título III, Título IV	X						III	A	3	Alto				Evaluación de riesgos disergonómicos (directrices de la R.M. 375-2008-TR)/vigilancia de la salud)		IV	D	1	Bajo
		R	1250	Ergonómico: Trabajo prolongado de pie	Desplazamiento continuo en el trabajo	Desgaste musculo esquelético	Lesión Musculo esquelética. Dolores en Miembros, fatiga, edema en Miembros inferiores	Desplazamientos y trabajos de pie como parte de las funciones asignadas	Ley 29783, Art. 56. RM 375-2008-TR, Norma Básica de Ergonomía, Título IV	X						III	A	3	Alto				Evaluación de riesgo disergonómico / Pausa activa / Capacitación sobre riesgo disergonómico		IV	D	1	Bajo
		R	1280	Ergonómico: Sobreesfuerzo	Carga de equipos, componentes y piezas	Desgaste musculo esquelético	Lesión musculo esquelética. Tensión muscular, fatiga, inflamación de tendones	Naturaleza del trabajo	Ley 29783, Art. 56. RM 375-2008-TR, Norma Básica de Ergonomía, Título III, Título IV, Título V	X						III	C	2	Mediano				Evaluación de riesgo disergonómico / Pausa activa / Capacitación sobre riesgo disergonómico		IV	D	1	Bajo
	Paso por el Túnel de lavado	R	190	Mecánicos: Golpe o caída de objetos en manipulación	Mobiliarios y elementos que pueden golpear o caer en el desplazamiento	Golpes en extremidades inferiores	Contusión, heridas, politraumatismos, muerte	Mala manipulación	DS-42F Reglamento de Seguridad Industrial. Art° 1296, 1297, 818, 1298, 1301, 76	X	X					III	C	2	Mediano				Orden y Limpieza en el área de trabajo		III	D	1	Bajo
		R	431	Locativos: Escasa ventilación	Ventilación insuficiente	Olores desagradables	Irritabilidad, nauseas	Sistema inadecuado de ventilación	D.S.-42F Reglamento de Seguridad Industrial Art° 100 - 103 . D.S. Nº 055-2010-MEM Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional y otras medidas complementarias en minería Art° 236 - 240. D. S. 029-65-DGS Reglamento para la Apertura y Control Sanitario de PI	X	X					III	C	2	Mediano			Mejoramiento del sistema de ventilación	Señalizar con "Mantener el área de trabajo con ventilación adecuada"		III	D	1	Bajo
		R	540	Eléctrico: Contacto eléctrico indirecto	Exposición a cableado eléctrico energizado	Contacto eléctrico	Quemaduras, asfixia, paros cardiacos, conmoción e incluso la muerte. Traumatismo como lesiones secundarias	Cableados si entubar y/o encanalizar	DS-42F Reglamento de Seguridad Industrial. Cap. I Art° 343 - 383	X	X					II	C	3	Alto			Canalizar entubar instalaciones eléctricas	Capacitación sobre riesgos eléctricos		IV	D	1	Bajo
		R	1020	Químicos: Sustancias Nocivas o Tóxicas (gases, vapores, humos)	Proceso de zirconización	Inhalación, ingestión	Intoxicación, asfixia, muerte, cáncer	Sustancia Nociva	DS-42F Reglamento de Seguridad Industrial. Cap. IV Art° 1146-1156	X	X					II	C	3	Alto				Uso de EPP cuando corresponda		III	C	2	Mediano
		R	1280	Ergonómico: Sobreesfuerzo	Carga de equipos, componentes y piezas	Desgaste musculo esquelético	Lesión musculo esquelética. Tensión muscular, fatiga, inflamación de tendones	Naturaleza del trabajo	Ley 29783, Art. 56. RM 375-2008-TR, Norma Básica de Ergonomía, Título III, Título IV, Título V	X						III	C	2	Mediano				Evaluación de riesgo disergonómico / Pausa activa / Capacitación sobre riesgo disergonómico		IV	D	1	Bajo
		R	1300	Psicosocial: Contenido de la tarea (monotonía, repetitividad)	Presencia de factores de riesgo psicosocial relacionados a las actividades y tareas propias del puesto de trabajo	Estrés	Insomnio, fatiga mental, trastornos digestivos, trastornos cardio vasculares	Naturaleza del trabajo	Ley 29783, Art. 56. DS 055-2012-TR, Reglamento de SST, Artículos 33, 103. RM 375-2008-TR, Norma Básica de Ergonomía, Título VIII	X						II	C	3	Alto				Monitoreo de riesgos psicosociales. Capacitación sobre riesgos psicosociales		IV	D	1	Bajo

Nota: Fuente: Elaboración Propia



Tabla 12  
Análisis de matriz IPER del proceso de Secado

Proceso	Actividad-Instalación (Área)	Ocasión	Peligro		Descripción del Peligro	Riesgo	Consecuencia	Causas	Cumplimiento Legal	Afecta		Controles Existentes			Evaluación de Riesgo Inicial			Controles Adicionales					Evaluación de Riesgo Residual Final				
			Código	Tipo de peligro						Propios	Terceros	Ingeniería	Administración	EPPs	Severidad	Probabilidad	Nivel de Riesgo	Jerarquía de Riesgo	Eliminación	Sustitución	Ingeniería	Administración	EPPs	Severidad	Probabilidad	Nivel de Riesgo	Jerarquía de Riesgo
Secado	Paso por el Horno de secado	R	180	Mecánicos: Equipos, maquinaria sin programa de mantenimiento	Deterioro de los equipos de lavado	Fallas mecánicas	Golpes, heridas, politraumatismos	Falta de mantenimiento de equipos	Ley 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, Art° 49, 50 / D.S. 005-2012 TR Art° 92	X	X				III	C	2	Mediano				Programa de mantenimiento. Revisión y check list de herramientas		IV	D	1	Bajo
		R	484	Locativos: Materiales calientes	Componentes calientes	Contacto	Quemaduras	Naturaleza del trabajo	DS-42F Reglamento de Seguridad Industrial. Cap. II Art° 1024-1046	X					III	C	2	Mediano				Capacitación sobre riesgos en trabajos con agua y alimentos calientes		IV	D	1	Bajo
		R	922	Físicos: Temperaturas altas	Exposición ambiente caluroso	Exposición a ambientes calurosos	Deshidratación	Naturaleza del trabajo	DS-42F Reglamento de Seguridad Industrial. Cap. II Art° 111 D.S. N° 055-2010-MEM Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional y otras medidas complementarias en minería Anexo 3.	X	X				III	C	2	Mediano			Mejorar el sistema de ventilación. Puntos de hidratación	Mantener ventilado el área de trabajo, hidratarse		III	D	1	Bajo

Nota: Fuente: Elaboración Propia

Tabla 13  
Análisis de matriz IPER del proceso de Pintado Electrostático

Proceso	Actividad-Instalación (Área)	Ocasión	Peligro		Descripción del Peligro	Riesgo	Consecuencia	Causas	Cumplimiento Legal	Afecta		Controles Existentes			Evaluación de Riesgo Inicial			Controles Adicionales					Evaluación de Riesgo Residual Final				
			Código	Tipo de peligro						Propios	Terceros	Ingeniería	Administración	EPPs	Severidad	Probabilidad	Nivel de Riesgo	Jerarquía de Riesgo	Eliminación	Sustitución	Ingeniería	Administración	EPPs	Severidad	Probabilidad	Nivel de Riesgo	Jerarquía de Riesgo
Pintado Electrostático	Aplicación de pintura	R	260	Mecánicos: Alta presión (fuga o descargas de sistemas de alta presión)	Balones de presión del horno de pintado	Explosión	Amputaciones, quemaduras, contusiones, fracturas, muerte	Disposición del horno de pintado	DS-42F Reglamento de Seguridad Industrial. Art° 457, 444, 459, 460, 461, 462	X	X				II	C	3	Alto				Uso de EPP cuando corresponda		III	C	2	Mediano
		R	482	Locativos: Materiales combustibles	Pinturas	Incendios	Quemaduras, asfixia e incluso la muerte. Traumatismo como lesiones secundarias	Generación de partículas de pintado causado por el trabajo de la maquinaria	D.S.-42F Reglamento de Seguridad Industrial. Cap. 1 Art° 1091. D.S.N° 005-2012-TR Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. Art.26(g).	X	X				II	C	3	Alto				Uso de EPP cuando corresponda		III	C	2	Mediano
		R	540	Eléctrico: Contacto eléctrico indirecto	Exposición a cableado eléctrico energizado	Contacto eléctrico	Quemaduras, asfixia, paros cardiacos, conmoción e incluso la muerte. Traumatismo como lesiones secundarias	Cableados sin entubar y/o encañalar	DS-42F Reglamento de Seguridad Industrial. Cap. I Art° 343 - 383	X	X				III	C	2	Mediano			Canalizar entubar instalaciones eléctricas	Capacitación sobre riesgos eléctricos		III	D	1	Bajo
		R	1001	Químicos: Sustancias, materiales inflamables	Pintado de piezas metálicas	Inhalación, quemaduras	Quemaduras, asfixia, muerte	Sustancias nocivas	DS-42F Reglamento de Seguridad Industrial. Cap. II Art° 1024-1046	X	X				II	C	3	Alto				Uso de EPP cuando corresponda		III	D	1	Bajo

Nota: Fuente: Elaboración Propia



Tabla 14  
Análisis de matriz IPER del proceso de Curado / Polimerizado

Proceso	Actividad-Instalación (Área)	Ocasión	Peligro		Descripción del Peligro	Riesgo	Consecuencia	Causas	Cumplimiento Legal	Afecta		Controles Existentes			Evaluación de Riesgo Inicial				Controles Adicionales					Evaluación de Riesgo Residual Final				
			Código	Tipo de peligro						Propios	Terceros	Ingeniería	Administración	EPPs	Severidad	Probabilidad	Nivel de Riesgo	Jerarquía de Riesgo	Eliminación	Sustitución	Ingeniería	Administración	EPPs	Severidad	Probabilidad	Nivel de Riesgo	Jerarquía de Riesgo	
Curado / Polimerizado	Paso por el Horno de polimerizado	R	260	Mecánicos: Alta presión(fuga o descargas de sistemas de alta presión)	Balones de presión del horno de pintado	Explosión	Amputaciones, quemaduras, contusiones, fracturas, muerte	Disposición del horno de pintado	DS-42F Reglamento de Seguridad Industrial. Art° 457, 444, 459, 460, 461, 462	X	X					II	C	3	Alto					Uso de EPP cuando corresponda	III	C	2	Mediano
		R	482	Locativos: Materiales combustibles	Pinturas	Incendios	Quemaduras, asfixia e incluso la muerte. Traumatismo como lesiones secundarias	Generación de partículas de pintado causado por el trabajo de la maquinaria	D.S.-42F Reglamento de Seguridad Industrial. Cap. 1 Art° 1091. D.S.N° 005-2012-TR Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. Art.26(g).	X	X					II	C	3	Alto					Uso de EPP cuando corresponda	III	C	2	Mediano
		R	540	Eléctrico: Contacto eléctrico indirecto	Exposición a cableado eléctrico energizado	Contacto eléctrico	Quemaduras, asfixia, paros cardíacos, conmoción e incluso la muerte. Traumatismo como lesiones secundarias	Cableados sin entubar y/o encañalar	DS-42F Reglamento de Seguridad Industrial. Cap. I Art° 343 - 383	X	X					III	C	2	Mediano	Canalizar entubar instalaciones eléctricas	Capacitación sobre riesgos eléctricos				III	D	1	Bajo
		R	1001	Químicos: Sustancias, materiales Inflamables	Pintado de piezas metálicas	Inhalación, quemaduras	Quemaduras, asfixia, muerte	Sustancias nocivas	DS-42F Reglamento de Seguridad Industrial. Cap. II Art° 1024-1046	X	X					II	C	3	Alto					Uso de EPP cuando corresponda	III	D	1	Bajo
	Enfriamiento de las piezas al medio ambiente	R	492	Locativos: Materiales mal sujetos	Componentes sujetos del riel a la salida del horno	Caída de materiales	Golpes , contusiones, cortes	Falta de mantenimiento a los rieles de transporte	D.S.-42F Reglamento de Seguridad Industrial. Art° 980-982, 1271-1274 y 1301. G.050 Seguridad durante la construcción. Art° 12. D.S.N° 005-2012-TR Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. Art.26(n)	X	X					III	C	2	Mediano		Orden y Limpeza en el área de trabajo				III	D	1	Bajo
		R	970	Físicos: Superficies calientes	Componentes luego del polimerizado	Contacto	Quemaduras	Naturaleza del trabajo	DS-42F Reglamento de Seguridad Industrial. Cap. III Art° 108	X						III	C	2	Mediano					Uso de EPP cuando corresponda	III	D	1	Bajo
	Descarga de componentes y/o piezas	R	190	Mecánicos: Golpe o caída de objetos en manipulación	Mobiliarios y elementos que pueden golpear o caer en el desplazamiento	Golpes en extremidades inferiores	Contusión, heridas, politraumatismos, muerte	Mala manipulación	DS-42F Reglamento de Seguridad Industrial. Art° 1296, 1297, 818, 1298, 1301, 76	X	X					III	C	2	Mediano		Orden y Limpeza en el área de trabajo				III	D	1	Bajo
		R	492	Locativos: Materiales mal sujetos	Componentes sujetos del riel a la salida del horno	Caída de materiales	Golpes , contusiones, cortes	Falta de mantenimiento a los rieles de transporte	D.S.-42F Reglamento de Seguridad Industrial. Art° 980-982, 1271-1274 y 1301. G.050 Seguridad durante la construcción. Art° 12. D.S.N° 005-2012-TR Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. Art.26(g).	X	X					III	C	2	Mediano		Orden y Limpeza en el área de trabajo	Uso de EPP cuando corresponda			III	D	1	Bajo
		R	1200	Ergonómico: Postura/posición incomoda	Presencia de factores de riesgo disergonómico relacionados a las actividades y tareas propias del puesto de trabajo	Desgaste musculo esquelético	Lesiones Musculo esqueléticas. Tensión muscular, dolor de cuello en región cervical	Postura de trabajo prolongada	Ley 29783, Art. 56. RM 375-2008-TR, Norma Básica de Ergonomía, Título IV, Título VI	X						III	A	3	Alto		Evaluación de riesgo disergonómico / Pausa activa / Capacitación sobre riesgo disergonómico				III	D	1	Bajo
		R	1250	Ergonómico: Trabajo prolongado de pie	Trabajo que se realiza en bipedestación o caminando	Desgaste musculo esquelético	Lesión Musculo esquelética. Dolores en Miembros, fatiga, edema en Miembros inferiores	Posición de pie y caminar para la actividades del trabajo	Ley 29783, Art. 56. RM 375-2008-TR, Norma Básica de Ergonomía, Título IV	X						III	A	3	Alto		Evaluación de riesgo disergonómico / Pausa activa / Capacitación sobre riesgo disergonómico				IV	D	1	Bajo
		R	1300	Psicosocial: Contenido de la tarea (monotonía, repetitividad)	Presencia de factores de riesgo psicosocial relacionados a las actividades y tareas propias del puesto de	Estrés	Insomnio, fatiga mental, trastornos digestivos, trastornos cardio vasculares	Naturaleza del trabajo	Ley 29783, Art. 56. DS 055-2012-TR, Reglamento de SST, Artículos 33, 103. RM 375-2008-TR, Norma Básica de Ergonomía, Título VIII	X	X					III	C	2	Mediano		Monitoreo de riesgos psicosociales. Capacitación sobre riesgos psicosociales				III	D	1	Bajo

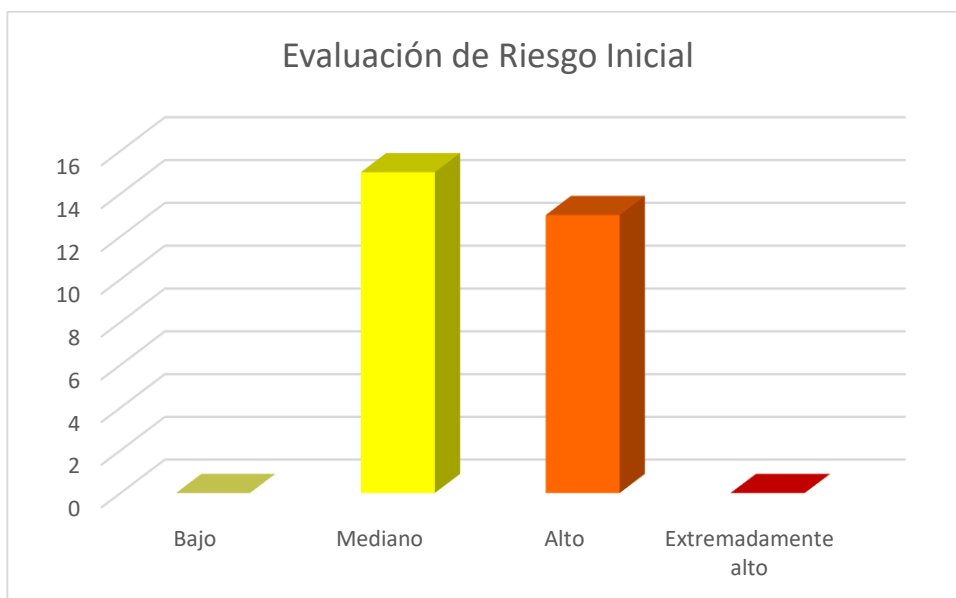
Nota: Fuente: Elaboración Propia

Con los datos obtenidos del análisis de los puestos de trabajo mediante la matriz IPER, se diseñó la tabla 15 en la cual se indica los resultados cuantitativos de las actividades en los puestos de trabajo. Se corrobora que tiene 15 ítems con niveles de riesgo “mediano” y 13 ítems con niveles de riesgo “alto”. De esta manera se obtiene la figura 9 en el que se muestra la gráfica de barra corroborando lo antes expuesto, indicando que en un inicio se encontraron en la jerarquía de controles mediano y alto.

Tabla 15  
*Resultado de Evaluación de Riesgo Inicial*

Resultado de Evaluación de Riesgo Inicial	
Bajo	0
Mediano	15
Alto	13
Extremadamente alto	0
	28

*Nota:* Fuente: Elaboración propia



*Figura 9* Evaluación de Riesgo Inicial

Posterior a la identificación de los riesgos iniciales evaluados en las tablas 10, 11, 12 y 13, se procedió a indicar los Controles adicionales dentro de la matriz IPER de los puestos de trabajo

para luego evaluar por una segunda vez y obtener los riesgos residuales que dan como resultados 23 ítems con nivel de riesgo “bajo” y 5 ítems con nivel de riesgo “mediano” (tabla 16) a su vez mostrados en la gráfica de barra en la figura 10.

Tabla 16  
*Resultado de Evaluación de Riesgo Residual*

Resultado de Evaluación de Riesgo Residual	
Bajo	23
Mediano	5
Alto	0
Extremadamente alto	0
	28

*Nota:* Fuente: Elaboración propia

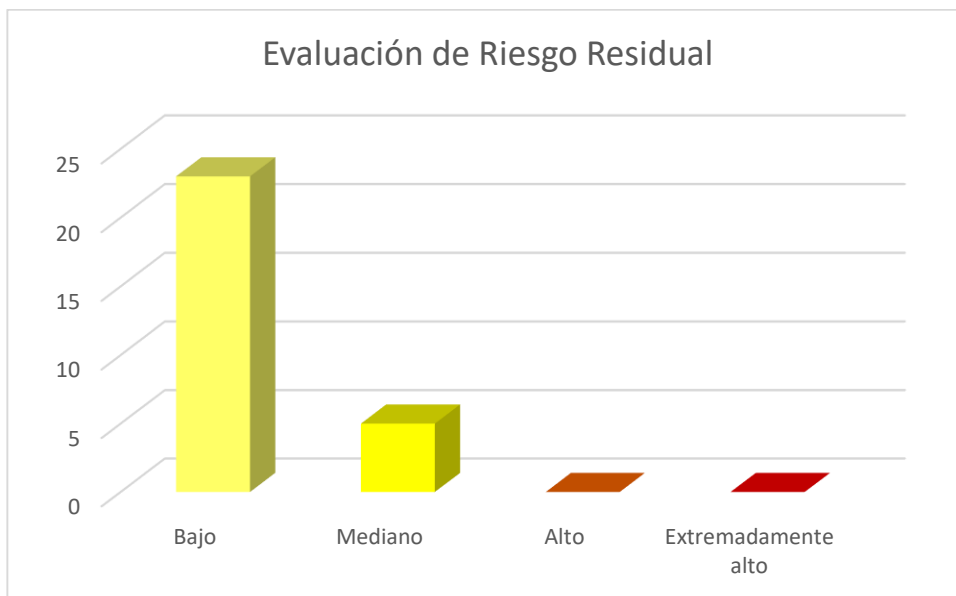


Figura 10 Evaluación de Riesgo Residual

Relacionando el Cuestionario Nórdico de Signos y Síntomas Osteomusculares del Anexo 5 y la Matriz de Riesgos de las tablas 10, 11, 12, 13; se rescata las actividades más críticas por puestos de trabajo. Estas actividades se muestran en la tabla 17 con el Método NIOSH si es requerido para su futura evaluación con el método antes mencionado.

Esta ecuación se ejecutará para evaluar las tareas donde los operarios realizan levantamientos de carga. Permitirá identificar los riesgos relacionados al puesto de trabajo de manera que se pueda buscar soluciones para mejorar el puesto y reducir el estrés físico.

Esta ecuación dará como resultado el peso máximo recomendado que se puede levantar en el puesto estudiado para evitar enfermedades presentes y futuras en el trabajador.

*Tabla 17*  
*Tipo de evaluación por puesto*

Proceso	Actividad-Instalación (Área)	Ecuación NIOSH
Pre Tratamiento.	Carga de componentes y/o piezas	X
	Paso por el Túnel de lavado	X
Secado	Paso por el Horno de secado	
Pintado Electrostático	Aplicación de pintura	
	Paso por el Horno de polimerizado	
Curado / Polimerizado	Enfriamiento de las piezas al medio ambiente	
	Descarga de componentes y/o piezas	X

*Nota:* Fuente: Elaboración Propia

### 3.3.2. Ergonomía y Enfoque de Sostenibilidad en la Empresa

La implementación de una adecuada gestión en ergonomía tiene argumentos comerciales que la justifican. Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT), el 40% del total de gastos de accidentes y enfermedades laborales se dan por trastornos músculo esqueléticos ocasionados generalmente

por riesgos disergonómicos como levantamientos de carga, posturas forzadas, entre otros.

La integración de la ergonomía en el desarrollo sostenible para mejorar el rendimiento humano, la salud, la productividad y el bienestar, promoviendo así la sostenibilidad tanto a nivel individual como a nivel organizacional. Ambos conceptos comparten ideas y enfoques.

El concepto de sostenibilidad ofrece extensiones de la ergonomía. La sostenibilidad pretende configurar sistemas integrados en los contextos sociales, culturales y personales (sostenibilidad social), naturales (sostenibilidad ambiental) y en los negocios (sostenibilidad económica).

Esto conlleva a un alto número de días de ausentismo laboral y disminución de la productividad, aumentando gastos y mermando rentabilidad.

Las principales razones para una mayor atención en los temas sociales internos, específicamente aquellos relacionados con la salud ocupacional y condiciones laborales, están basadas en el creciente interés por parte de los involucrados (stakeholders) internos y externos a las organizaciones, ya que están convencidos que estos temas pueden agregar un valor extra a las organizaciones. Particularmente, se sostiene que hoy en día los temas asociados a la salud ocupacional son parte clave de las estrategias de las empresas, incluso algunas compañías están yendo más allá del cumplimiento de temas legales básicos, ya que han vislumbrado que una adecuada estrategia en temas vinculados a la salud ocupacional es crucial para el éxito del negocio, ya que se pueden obtener ventajas en la reducción de costos asociados a este tema además de mejorar la productividad de la fuerza de trabajo.

## CONCLUSIONES

A lo largo del presente trabajo se logró identificar mediante la matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos de los procesos presentes en la elaboración de mobiliario médico realizados por la empresa metalmecánica; tanto peligros disergonómicos como mecánicos, locativos, físicos, químicos, biológicos y psicosociales. Es por ello que se puede llegar a las siguientes conclusiones presentadas en los puntos a continuación:

- La implementación de un sistema de pre-tratamiento y pintado continuo e instalación de una planta de tratamiento y reúso de aguas residuales permitió a la empresa metalmecánica en estudio una línea semi automatizada en sus procesos obteniendo beneficios ambientales, beneficios económicos, beneficios sociales los cuales dieron como resultado a la no identificación de niveles de riesgo “extremadamente alto” en ninguna de sus actividades.
- Se identificó los peligros en los procesos productivos de la empresa metalmecánica los cuales fueron expuestos en las tablas 10, 11, 12 y 13 evaluando los riesgos iniciales para posteriormente una evaluación de riesgos residuales previa indicación de controles adicionales.
- En el presente trabajo se ha identificado 13 ítems con niveles de riesgo “alto” de los cuales 5 ítems están implicados a riesgos disergonómicos. La causa habitual de las lesiones es el factor del trabajo repetitivo que afecta el sistema óseo muscular; las cuales son muy dolorosas y peligrosas al producir incapacidad. Esto se puede evitarse eliminando los factores de riesgo y aumentando las pausas entre tareas.

## RECOMENDACIONES

Posterior al análisis de la matriz IPER de los procesos en la empresa metalmecánica, se requerirá una evaluación de riesgos disergonómicos ya que estos mismos tienen un elevado índice de riesgo “alto” por lo que es necesario evaluarlo mediante el método NIOSH el cual se encuentra explicado los factores para la determinación de la ecuación NIOSH en el Anexo 2.

Se recomienda la metodología de carga manual NIOSH ya que como se explicó anteriormente la empresa metalmecánica tiene sus procesos semi automatizados, por lo que la evaluación de riesgo “alto” tiene mayor incidencia en las actividades de carga de componentes y/o piezas, paso por el túnel de lavado, y descarga de componentes y/o piezas.

Agregar en los análisis de los resultados el enfoque de sostenibilidad de la evaluación de riesgos disergonómicos realizados a la empresa metalmecánica Metax S.A.C., con la finalidad de indicar la rentabilidad del estudio.

Se recomienda una adecuada planificación la cual ayudará a reducir el índice de errores o que estos sean mínimos. Es importante contar un plan previo a la implementación, de esta manera los trabajadores sabrán que el cambio es serio y la empresa se preocupa por ellos.

Entablar una conversación con la empresa y conocer el porqué del deseo de la implementación y lo que espera lograr con la misma. Esto se recomienda para poder llegar a una misma meta. Es importante mencionar que para que las implementaciones consigan el objetivo deseado, toda la empresa debe estar involucrada con la implementación y esté dispuesta a cambiar para obtener una mejora en su área: en el físico de los trabajadores y en la productividad de la jefatura.

## BIBLIOGRAFÍA

- Cohen, F. E. (Agosto de 2013). Sustentabilidad: Un Nuevo Impulso a la Salud Ocupacional. Obtenido de Scielo: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-24492013000200005](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-24492013000200005)
- Cornejo Sandoval, R. (2014). Evaluación ergonómica y propuestas para mejora en los puestos del proceso de teñido de tela en tejido de punto de una tintorería. (*Tesis de grado*). PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ, Lima.
- Cruz G., J., & Garnica G., G. (2010). *Ergonomía Aplicada*. Bogotá: Ecoe Ediciones. Obtenido de [http://www.gruposanfernando.co/uploads/1/8/3/9/18393741/ergonom%C3%ADa\\_aplicada..pdf](http://www.gruposanfernando.co/uploads/1/8/3/9/18393741/ergonom%C3%ADa_aplicada..pdf)
- D.S. N° 005-2012-TR, Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. (25 de abril de 2012). El Peruano. Perú.
- D.S. N° 005-2017-TR, Plan Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo 2017 - 2021. (12 de abril de 2017). *El Peruano*. Lima, Perú.
- Diego-Mas, J. A. (2015). *Evaluación ergonómica del levantamiento de carga mediante la ecuación de Niosh*. (Universidad Politécnica de Valencia) Recuperado el 12 de Marzo de 2019, de Ergonautas: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/niosh/niosh-ayuda.php>
- García Moran, M., & Gil Lacruz, M. (17 de Junio de 2016). *El estrés en el ámbito de los profesionales de la salud*. Obtenido de Minsa: <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/4131.pdf>
- Gestión.pe. (24 de Mayo de 2016). Exportadores peruanos de equipos médicos alistan su ingreso al mercado de Brasil. *Diario Gestión*.
- Gonzalez Maestre, D. (2008). *Ergonomía y psicología (5ª edición)*. Madrid: Fundación Confemetal.



- González, F. A. (s.f.). *Modelo Ergo-Ecológico bajo el Paradigma Holónico*. Obtenido de Prevención Integral: <https://www.prevencionintegral.com/canal-orp/papers/orp-2014/modelo-ergo-ecologico-bajo-paradigma-holonico>
- Jordan Gandolfo, M. (2018). Análisis, diagnóstico y propuesta de mejora en el proceso productivo y evaluación de riesgos ergonómicos en una empresa agroexportadora de frutos deshidratados. (*Tesis de grado*). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.
- Kadefors, R. (1998). Puestos de trabajo. *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo*, I, 29.61-29.65. Obtenido de <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo1/29.pdf>
- Lazarus, R., & Folkman, S. (1986). *Estrés y procesos cognitivos*. Barcelona: Martínez Roca.
- Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. (20 de agosto de 2011). Diario El Peruano. Perú.
- Llaneza Álvarez, J. (2009). *Ergonomía y Psicología Aplicada*. Valladolid, España: Lex Nova. Obtenido de <https://books.google.com.pe/books?id=KOoQjcw2ZZUC&printsec=frontcover&dq=rgonom%C3%ADa+y+psicosociolog%C3%ADa+aplicada+manual+para+formaci%C3%B3n+del+especialista&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwibp4XinKrhAhVoxFkKHf7mD8MQ6AEIKjAA#v=onepage&q=rgonom%C3%ADa%20y%20psi>
- Mestanza Tuesta, M. (2013). Evaluación de riesgos asociados a las posturas físicas de trabajo en el proceso de preparación de equipos para alquiler en una empresa de mantenimiento de maquinaria pesada. (*Tesis de Grado*). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima.
- Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. (diciembre de 2013). Obtenido de Guía básica de autodiagnóstico en Ergonomía para centros comerciales: [https://www.trabajo.gob.pe/archivos/file/CNSST/guia\\_autodiagnostico\\_ergonomia\\_centrocomerciales.pdf](https://www.trabajo.gob.pe/archivos/file/CNSST/guia_autodiagnostico_ergonomia_centrocomerciales.pdf)

- Ministerio del Ambiente. (2016). *minam.gob*. Obtenido de Premio Nacional Ambiental 2016: <http://www.minam.gob.pe/premioambiental/ganadores-del-premio-nacional-ambiental-2016/categoria-iii-ecoeficiencia/>
- Organización Mundial de la Salud. (2004). *La organización del trabajo y el estrés*. Obtenido de Institute of Work, Healthy and Organisations: [https://www.who.int/occupational\\_health/publications/pwh3sp.pdf](https://www.who.int/occupational_health/publications/pwh3sp.pdf)
- R.M N° 375-2008-TR, Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico. (19 de marzo de 2009). Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. Perú.
- Ramírez Cavassa, C. (2008). *Ergonomía y productividad*. México: Limusa.
- Rodríguez Cisneros, Y. (2016). *Evaluación de la Ergonomía y el Confort Ambiental en la Biblioteca Agrícola Nacional*. Obtenido de Universidad Nacional Agraria La Molina. Repositorio Institucional: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2018/T10-R6423-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sandoval, R. A. (Julio de 2013). *Pontificia Universidad Católica del Perú*. Obtenido de Evaluación ergonómica y propuestas para mejora en los puestos del proceso de teñido de tela en tejido de punto de una tintorería: [http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/5483/CORNEJO\\_RUDDY\\_ERGONOMICA\\_MEJORA\\_PROCESO\\_TE%91IDO\\_TELA\\_TINTORERIA.pdf?sequence=1](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/5483/CORNEJO_RUDDY_ERGONOMICA_MEJORA_PROCESO_TE%91IDO_TELA_TINTORERIA.pdf?sequence=1)
- Singleton, W. T. (1998). Naturaleza y objetivos de la Ergonomía. *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo, I*, 29.4-29.6. Obtenido de <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo1/29.pdf>
- Torres Ochoa, S. (2011). *Evaluación Ergonómica en empresa metal mecánica sedes Lima - Cajamarca - Arequipa*. Obtenido de Repositorio Institucional - UNI: <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/3474>
- Transparency Market Research. (2015). *Transparency Market Research*. Obtenido de Medical Furniture Market - Global Industry Analysis, Size, Share, Growth,

Trends and Forecast 2015 - 2023:  
<https://www.transparencymarketresearch.com/medical-furniture-market.html>

Vergara Ubillus, L. (2006). Metodología para el reconocimiento, evaluación y control de la ergonomía física. (*Tesis de grado*). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima.

## ANEXOS

### ANEXO 1: Listado de Peligros y Riesgos

	ANEXO		Código
	<b>LISTADO DE PELIGROS Y RIESGOS</b>		APSST-01-01
			Versión Documento
			00
Área Responsable	Cargo Responsable	Fecha de Publicación	Fecha de Actualización
<b>Gerencia Administrativa</b>	<b>Gerente Administrativo</b>		
<p><b>OBJETIVO:</b> Establecer el listado de peligros, riesgos, consecuencias y referencias legales para facilitar su identificación</p>			

COD	PELIGROS MECANICOS	RIESGO	✓
170	Mecánicos: Equipo, maquina, utensilios en ubicación que entorpecen	Caídas	
180	Mecánicos: Equipos, maquinaria sin programa de mantenimiento	Fallas mecánicas	
240	Mecánicos: Superficies y elementos ásperos	Contacto	
COD	PELIGROS LOCATIVOS	RIESGOS	✓
300	Locativos: Falta de señalización	Caídas	
320	Locativos: Falta de orden y limpieza	Caídas	
321	Locativos: Falta higiene	Contacto	
330	Locativos: Pisos desnivelados	Caídas al mismo nivel	
331	Locativos: cables dispersos	Caídas al mismo nivel	
340	Locativos: Pisos resbaladizos	Caídas al mismo nivel	
350	Locativos: Almacenamiento inadecuado	Caídas	
431	Locativos: Escasa ventilación	Olores desagradables	
482	Locativos: Materiales combustibles	Incendios	
COD	PELIGROS ELECTRICOS	RIESGOS	✓
510	Eléctrico: Contactos eléctricos	Contacto eléctrico	
520	Eléctrico: Contacto eléctrico indirecto	Contacto eléctrico	
540	Eléctrico: Equipo, accesorios o instalaciones eléctricas	Incendios	
COD	PELIGROS POR FENOMENOS NATURALES	RIESGOS	✓
700	Natural: Sismo	Atrapamientos	

<b>COD</b>	<b>PELIGROS FISICOS</b>	<b>RIESGOS</b>	✓
911	Físicos: Iluminación Deficiente	Sobreesfuerzos	
912	Físicos: Iluminación excesiva	Desgaste	
920	Físicos: Temperaturas bajas	Exposición a temperaturas bajas	
922	Físicos: Temperaturas altas	Exposición a ambientes calurosos	
960	Físico: Ruido	Exposición	
<b>COD</b>	<b>PELIGROS QUIMICOS</b>	<b>RIESGOS</b>	✓
1030	Químicos: Sustancias Irritantes	Inhalación, contacto	
1040	Químicos: Polvo	Inhalación	
<b>COD</b>	<b>PELIGROS BIOLÓGICOS</b>	<b>RIESGOS</b>	✓
1100	Biológicos: Hongos, bacterias, virus	Exposición	
1120	Biológicos: Vectores (Insectos y roedores)	Contacto	
<b>COD</b>	<b>PELIGROS ERGONOMICOS</b>	<b>RIESGOS</b>	✓
1200	Ergonómico: Postura/posición incomoda	Desgaste esquelético	musculo
1210	Ergonómico: Trabajo con computadora	Desgaste esquelético	musculo
1211	Ergonómico: Movimiento manual de carga	Desgaste esquelético	musculo
1220	Ergonómico: Movimientos forzados	Desgaste esquelético	musculo
1230	Ergonómico: Dimensiones inadecuadas	Desgaste esquelético	musculo
1231	Ergonómico: Distribución del espacio	Desgaste esquelético	musculo
1240	Ergonómico: Organización del trabajo (secuencia)	Desgaste esquelético	musculo
1250	Ergonómico: Trabajo prolongado de pie	Desgaste esquelético	musculo
1251	Ergonómico: Trabajo prolongado con flexión	Desgaste esquelético	musculo
1260	Ergonómico: Controles de mano mal ubicados	Desgaste esquelético	musculo
1270	Ergonómico: Diseño del puesto de trabajo (incluye mobiliario)	Desgaste esquelético	musculo
1280	Ergonómico: Sobreesfuerzo	Desgaste esquelético	musculo
1290	Ergonómico: Trabajo repetitivo	Desgaste esquelético	musculo

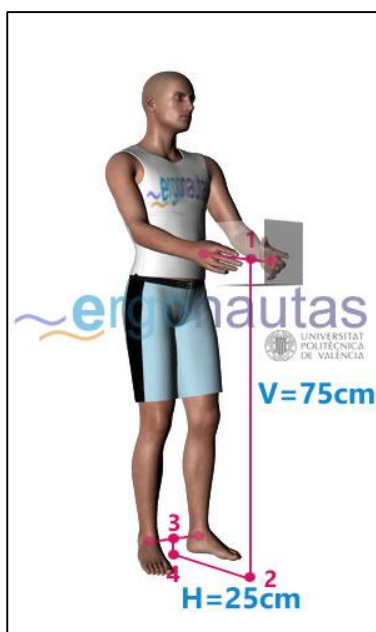
<b>COD</b>	<b>PELIGRO PSICOSOCIAL</b>	<b>RIESGOS</b>	<b>✓</b>
1300	Psicosocial: Contenido de la tarea (monotonía, repetitividad)	Estrés	
1320	Psicosocial: Organización del tiempo de trabajo (ritmo, pausas, turnos)	Estrés	
1325	Psicosocial: Factores psicosociales (carga de trabajo: presión, excesos, repetitividad)	Estrés	
1330	Psicosocial: Satisfacción personal (reconocimientos, favoritismo, trato, motivación)	Estrés	
1340	Psicosocial: Aislamiento	Estrés	
1350	Psicosocial: Estilos de mando autoritario o permisivo	Estrés	
1360	Psicosocial: Inexistencia o no acceso a inducción y capacitación.	Estrés	
1370	Psicosocial: Jornada laboral extendida fuera del establecido.	Estrés	
1380	Psicosocial: Tecnología inadecuada para el desempeño de la tarea	Estrés	

## ANEXO 2: Factores para determinar la ecuación NIOSH

La Localización Estándar de Levantamiento (Figura 1) es la posición considerada óptima para llevar a cabo el izado de la carga; se considera que cualquier desviación respecto a esta referencia implica un alejamiento de las condiciones ideales de levantamiento. Esta postura estándar se da cuando la distancia (proyectada en un plano horizontal) entre el punto agarre y el punto medio entre los tobillos es de 25 centímetros y la vertical desde el punto de agarre hasta el suelo de 75.

En un levantamiento ideal el peso máximo recomendado es de 23 kg. Este valor, denominado Constante de Carga (LC) se basa en los criterios psicofísico y biomecánico, y es el que podría ser levantado sin problemas en esas condiciones por el 75% de las mujeres y el 90% de los hombres. Es decir, el Peso Límite Recomendado (RWL) para un levantamiento ideal es de 23 kg. Otros estudio consideran que la Constante de Carga puede tomar valores mayores (por ejemplo 25 Kg.)

Figura 1: Posición estándar de levantamiento



Fuente: Ergonautas (2019)

HM: El factor de desplazamiento horizontal penaliza toda tarea que incluya levantamientos alejados del cuerpo del trabajador.

VM: El factor de distancia vertical penaliza todo levantamiento que tendrá como origen o Destino posiciones radicales, es decir posiciones muy bajas o muy elevadas.

DM: El factor de distancia penaliza las cargas en los que la secuencia vertical es grande.

AM: El factor de asimetría penaliza las cargas que requieran movimiento del tronco.

Figura 2: Medición del Ángulo de Asimetría.



Fuente: Ergonautas (2019)

FM: El factor de frecuencia penaliza el acto de carga que se realiza con mucha frecuencia en periodos largos.

CM: El factor de agarre penaliza cuando el agarre de la carga no es el correcto.

Para decidir el tipo de agarre, se tomará en cuenta el siguiente gráfico:

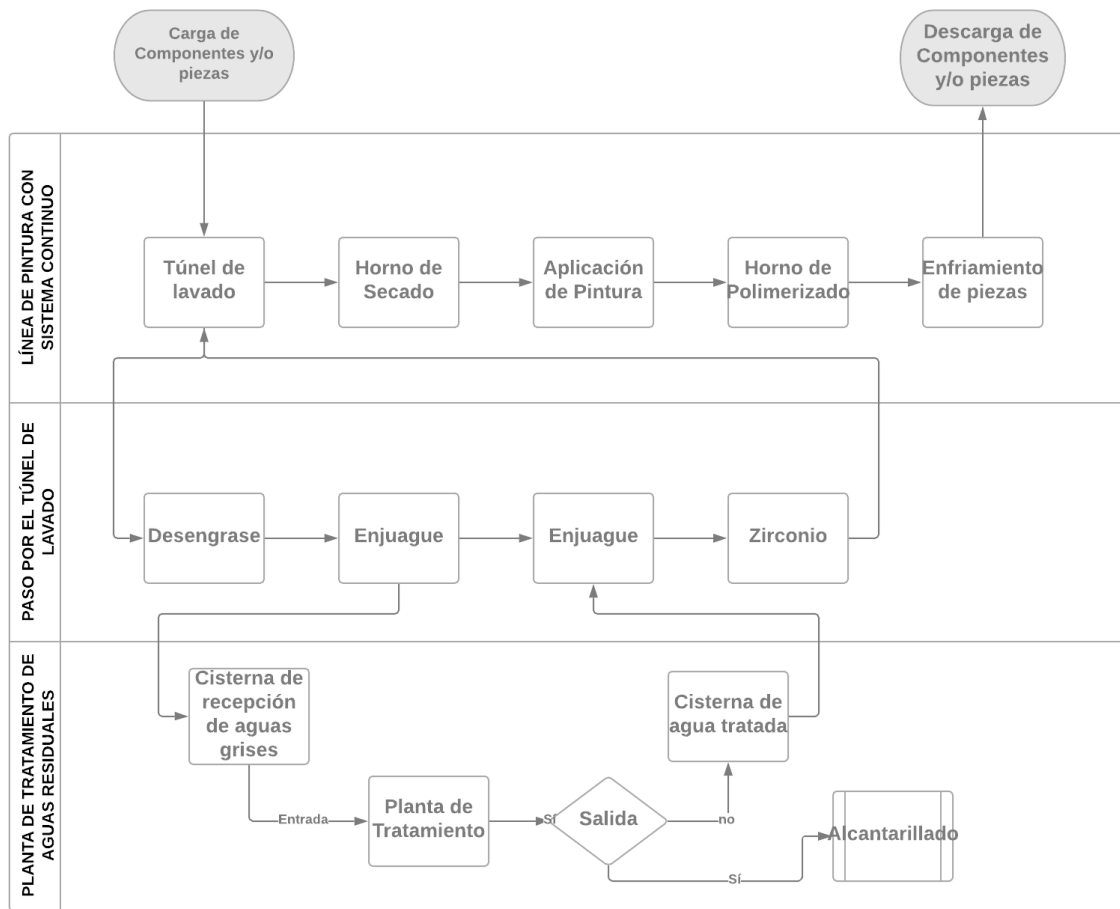
Figura 3: Posición de agarre



Fuente: Ergonautas (2019)



### ANEXO 3: Mapa de Proceso



## ANEXO 4. Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos

<b>IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS DE CONTROL - IPERC</b>															<b>CÓDIGO</b>												
															FPSST-01-01												
															<b>VERSIÓN DOCUMENTO</b>												
															0												
<b>Área responsable</b>					<b>Cargo responsable</b>					<b>Fecha de publicación</b>					<b>Fecha de actualización</b>												
Sistema de Administración de Personal					Analista de Seguridad y Salud en el Trabajo					05/05/2018																	
<b>SEDE CENTRAL DE LA SUPERINTENDENCIA NACIONAL DE BIENES ESTATALES</b>																											
N°	PISO	Apellidos y Nombres	AREA	Puesto de Trabajo	Actividad	Oportunidad	Peligro		Riesgo	Consecuencia del riesgo	Causas	Cumplimiento Legal	Probabilidad					Medidas de Control					Nivel de Riesgo Inicial	Nivel de Riesgo Residual			
							Código	Tipo de peligro					Alta	Medio	Baja	Extremadamente Baja	Extremadamente Alta	Alta	Medio	Baja	Extremadamente Baja	Extremadamente Alta			Administración	OTG	Seguridad y Salud en el Trabajo
1	1						INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
							INA		INA		INA		0	0	INA	INA									0	INA	INA
				</																							

ANEXO 5. Cuestionario Nórdico de Signos y Síntomas Osteomusculares –  
Variante NIOSH

1. DATOS PERSONALES.

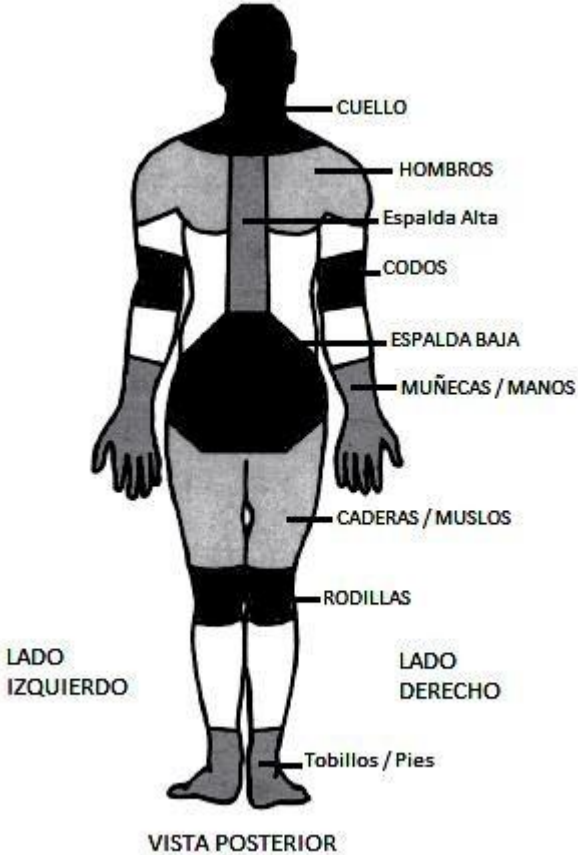
FECHA: \_\_\_/

/ \_\_\_\_\_

- a. Nombre: \_\_\_\_\_
- b. Edad en años cumplidos: \_\_\_\_\_ años
- c. Género: MASCULINO  FEMENINO
- d. Puesto de Trabajo Actual: \_\_\_\_\_
- e. Turno: \_\_\_\_\_
- f. Cuántos años y meses ha estado Usted haciendo su Trabajo Actual: Años \_\_\_\_\_  
Meses \_\_\_\_\_
- g. En promedio, ¿cuántas horas trabaja a la semana? \_\_\_\_\_ horas por semana.
- h. Peso: \_\_\_\_\_ Kg.
- i. Estatura: \_\_\_\_\_ mt.
- j. Es Usted: ¿Diestro o Zurd@?  D  Z

2. PROBLEMAS CON LOS ÓRGANOS DE LA LOCOMOCIÓN.

Cómo responder el Cuestionario.

<p>En este dibujo usted puede ver la posición aproximada de las partes del cuerpo referidas en el cuestionario. Los límites no son exactamente definidos y en algunas partes se sobreponen.</p> <p>Usted debe decidir por SÍ MISMO en cuál parte tiene o ha tenido problemas (si lo ha tenido).</p> <p>Por favor responda poniendo una "X" (equis) en el respectivo recuadro para cada pregunta. Note que el cuestionario puede ser respondido aún si Usted no ha tenido nunca problemas en ninguna parte de su cuerpo.</p>	 <p>Diagrama de un cuerpo humano visto desde atrás, con etiquetas para las partes del cuerpo:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>CUELLO</li><li>HOMBROS</li><li>Espalda Alta</li><li>CODOS</li><li>ESPALDA BAJA</li><li>MUÑECAS / MANOS</li><li>CADERAS / MUSLOS</li><li>RODILLAS</li><li>Tobillos / Pies</li></ul> <p>LADO IZQUIERDO      LADO DERECHO</p> <p>VISTA POSTERIOR</p>
---	---

Para ser respondido por TODOS	Para ser respondido SOLAMENTE por quiénes han tenido problemas	
Ha tenido Usted en cualquier momento de los últimos 12 meses problemas (como molestias, dolor, disconfort) en:	¿Ha estado IMPEDIDO Usted en los últimos 12 meses para hacer labores o rutinas habituales en el trabajo o en casa por estos problemas (como molestias, dolor, disconfort)?	¿Ha tenido Usted problemas (como ed m dolor, olesti disconfort) as, en últimos 07 días? los
<b>Cuello</b> NO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>
<b>Hombros</b> 1. No. 2. Sí, en el hombro derecho. 3. Sí, en el hombro izquierdo. 4. Sí, en AMBOS hombros.	NO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>
<b>Codos</b> 1. No. 2. Sí, en el codo derecho. 3. Sí, en el codo izquierdo. 4. Sí, en AMBOS codos.	NO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>
<b>Muñeca</b> 1. No. 2. Sí, en la muñeca derecha. 3. Sí, en la muñeca izquierda. 4. Sí, en AMBAS muñecas.	NO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>
<b>Espalda Alta</b> NO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>
<b>Espalda Baja</b> NO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>
<b>Una o Ambas Caderas / Muslos</b> NO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>
<b>Una o Ambas Rodillas</b> NO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>
<b>Una o Ambos Tobillos / Pies</b> NO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>