

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**Propuesta de rediseño de puestos de trabajo para incrementar la  
productividad en la Empresa Confecciones Mónica**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR**

**Marco Roberto Pacherez Piscoya**

**ASESOR**

**Annié Mariella Vidarte Llaja**

<https://orcid.org/0000-0002-8948-2899>

**Chiclayo, 2023**

**Propuesta de rediseño de puestos de trabajo para incrementar la  
productividad en la Empresa Confecciones Mónica**

PRESENTADA POR:

**Marco Roberto Pacherez Piscoya**

A la Facultad de Ingeniería de la  
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
para optar el título de

**INGENIERO INDUSTRIAL**

APROBADA POR:

Joselito Sanchez Perez

PRESIDENTE

Sonia Salazar Zegarra

SECRETARIO

Annié Mariella Vidarte Llaja

VOCAL

### **Dedicatoria**

La presente investigación se la dedico a mis padres porque son el principal motivo para seguir superándome día a día. También a todas las personas que han estado en mis mejores y peores momentos, especialmente a la fam. Aguirre Timana por enseñarme el significado de una verdadera amistad.

### **Agradecimiento**

Agradezco a la ing. Annié Vidarte por haberme guiado en la elaboración de la presente investigación y los docentes que a lo largo de mi vida universitaria contribuyeran para que esto sea posible.

---

#### INFORME DE ORIGINALIDAD

---

15%

INDICE DE SIMILITUD

15%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

---

#### FUENTES PRIMARIAS

---

1

[hdl.handle.net](https://hdl.handle.net)

Fuente de Internet

5%

2

[tesis.usat.edu.pe](https://tesis.usat.edu.pe)

Fuente de Internet

4%

3

[dspace.esPOCH.edu.ec](https://dspace.esPOCH.edu.ec)

Fuente de Internet

1%

4

[www.researchgate.net](https://www.researchgate.net)

Fuente de Internet

1%

5

[repositorio.ucv.edu.pe](https://repositorio.ucv.edu.pe)

Fuente de Internet

<1%

6

[www.coursehero.com](https://www.coursehero.com)

Fuente de Internet

<1%

7

Submitted to Universidad Internacional de la  
Rioja

Trabajo del estudiante

<1%

8

[repositorio.unan.edu.ni](https://repositorio.unan.edu.ni)

Fuente de Internet

<1%

9

[repositorio.urp.edu.pe](https://repositorio.urp.edu.pe)

Fuente de Internet

## Índice

<b>Resumen .....</b>	<b>6</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>7</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>8</b>
<b>Revisión de literatura.....</b>	<b>9</b>
<b>Materiales y métodos .....</b>	<b>11</b>
<b>Resultados y discusión .....</b>	<b>12</b>
<b>Conclusión.....</b>	<b>29</b>
<b>Recomendaciones .....</b>	<b>29</b>
<b>Referencias .....</b>	<b>30</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>33</b>

## Resumen

La presente investigación tuvo como finalidad, elaborar una propuesta de rediseño de puestos de trabajo para incrementar la productividad en la empresa de confecciones Mónica.

Realizado el diagnóstico de la situación de la empresa, se identificó que el problema principal radica en las condiciones de trabajo relacionadas con la baja iluminación, de las 8 áreas solo el área de la máquina recta Siruba (Jack 9100 BA) cuenta con 1033,66 dB mientras que las demás están debajo de este valor. Los niveles de ruido por encima de 85 dB, generando en la empresa, una baja productividad. A partir de ello, se utilizó la metodología REBA para evaluar los riesgos que presentan los diferentes puestos donde el nivel de actuación es 4 que requiere su necesaria actuación de inmediato. Se propuso un rediseño de puestos de trabajo, considerando el número y especificación de iluminarias para cumplir con los estándares de iluminación establecidos en la normativa nacional; para reducir el nivel de ruido se propuso tapones auditivos y, por último, se propuso un mobiliario ergonómico para que el operario tenga confort y un mejor desempeño. Así mismo, se realizó la evaluación económica y financiera, concluyendo que, si se implementa la propuesta, se estima un incremento de productividad del 23,9%, con un TIR de 110% y un VAN S/23930,45; por lo que la propuesta es viable.

**Palabras claves:** Productividad, REBA, luxes.

### **Abstract**

The purpose of this research was to develop a proposal for the redesign of jobs to increase productivity in the clothing company Mónica. After the diagnosis of the company's situation, it was identified that the main problem lies in the working conditions related to low lighting, of the 8 areas only the Siruba straight machine area (Jack 9100 BA) has 1033.66 dB while the others are below this value. Noise levels above 85 dB, generating low productivity in the company. Based on this, the REBA methodology was used to assess the risks presented by the different positions where the level of action is 4, which requires immediate action. A redesign of workstations was proposed, considering the number and specification of lighting to meet the lighting standards established in national regulations; to reduce the noise level, proposed as it is earplugs and, finally, ergonomic furniture was proposed so that the operator has comfort and better performance. Likewise, the economic and financial evaluation was carried out, concluding that, if the proposal is implemented, an increase in labor productivity of 23.9% is estimated, with an IRR of 1107% and a NPV of S / 23930,45, therefore the proposal is viable.

**Keywords:** Productivity, REBA, luxes

## Introducción

Porter manifiesta, para poder aumentar la intervención en los diferentes mercados ya sea nacionales o internacionales, se debe estar a la par con el bienestar de la población. Para ello existen diferentes caminos, pero lo más recomendado sería aumentando la productividad en las empresas [1]. Por consiguiente, Porter incorpora el factor humano como base primordial de la productividad, determinante para que una nación sobreviva o aumente el porcentaje de vida de la población. [2]

La producción de textiles y confecciones, en nuestro territorio peruano, se destaca desde la época de las culturas preincas, porque en el territorio peruano hay disponibilidad de gran variedad de fibras naturales, sin embargo, el aumento de la competitividad de su producción es una tarea pendiente en este sector, optimizando sus recursos disponibles para incrementar su demanda en el mercado, tanto nacional como internacional, asegurándose en considerar con las medidas de seguridad adecuadas para los trabajadores.

En el Perú, el sector textil- confecciones es uno de los más controvertidos, por la realización de tratados comerciales internacionales y por no contar con las condiciones mínimas laborales y salariales. Arrarte [3] expresa que, en el período 2012-2015, en el Perú no se ha alcanzado las expectativas de la competitividad y productividad en el sector textil-confecciones debido a sobrecostos laborales y tributarios, baja de precios internacionales, entre otros. Bajo este contexto, para que una empresa pueda sobresalir, debe tener una productividad alta e incrementarla en el transcurso del tiempo, de acuerdo a su mercado; para esto, se debe vigilar cuidadosamente el activo primordial de la estructura u organización que es el factor humano, puesto que este factor tiene que luchar con el crecimiento de los índices de producción y así también con la calidad. Por tal razón, los empleadores buscan, en la actualidad, la manera más eficiente para que sus empleados cuenten con ambientes de trabajo adecuados. Por ello es indispensable abordar el concepto de ergonomía, a fin de determinar los factores de riesgo más comunes y plantear soluciones.

La empresa de confecciones Mónica cuenta con 8 colaboradores y trabajan en un solo turno de 12 horas. En los dos últimos años, la empresa ha logrado una mayor participación en el mercado nacional, por esta razón los operarios se han visto obligados a aumentar sus esfuerzos. Los más perjudicados son los operarios, porque adoptan posturas inadecuadas durante sus horas de labor, ocasionando ausentismo laboral y la predisposición para la presencia de lesiones musculoesqueléticas, teniendo como resultado un declive en el cumplimiento de la demanda.

Otros factores que predominan negativamente en la producción de faldas, es la escasa iluminación de los diferentes puestos de trabajo, por tal razón el operario realiza un esfuerzo

visual mayor, produciendo así cansancio y estrés. Los ruidos generados, a raíz de las diferentes máquinas en el área de producción, ocasionan cruces en la comunicación dentro del área de trabajo, también provocan problemas auditivos que se pueden ver reflejados en un corto, mediano o largo plazo; así mismo ocasionan fatiga y estrés laboral.

Frente a lo explicado anteriormente, aparece la pregunta: ¿Cómo mejorar el diseño de los puestos de trabajo para incrementar la productividad en la empresa de confecciones Mónica? Para dar solución a esta incógnita, se propuso como objetivo general de esta investigación, proponer un rediseño de los puestos de trabajo en el área de producción para incrementar la productividad en la empresa de confecciones Mónica, teniendo como objetivos específicos, realizar un diagnóstico general de la empresa de confecciones Mónica, realizar la evaluación general de los puestos de trabajo en el área de producción, elaborar la propuesta de rediseño de los puestos de trabajo y realizar un análisis de costo-beneficio de la propuesta.

Con el desarrollo de esta investigación, la empresa de confecciones Mónica podrá contar con una adecuada propuesta de rediseño de puestos de trabajo que cumplan con la ley N°29783 (Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo) para evitar probables multas, brindar un ambiente más adecuado al trabajador para que tenga un mejor rendimiento y, sobre todo, aumentar su productividad. Además, con la investigación, el estudiante podrá aplicar las herramientas que adquirió a lo largo de la carrera en las diferentes asignaturas y despertar el espíritu investigador para hacer frente a problemáticas similares.

### **Revisión de literatura**

López [4], aplicó los diferentes métodos ergonómicos para movimientos repetitivos y posturas inadecuadas, así mismo, usó el software Ergonautas para decretar el nivel de riesgo ergonómico existente, concluyendo que el área de producción tenía un nivel de riesgo alto originando desplazamientos repetitivos y posturas forzadas, recalando que los operarios mayormente pasaban todo el tiempo de pie. Se recomendó un estudio más amplio en otros factores como la iluminación, ruido, temperatura, vibraciones, etc., donde estos pueden estar afectando la salud de los operarios; así mismo, Martínez, Oviedo y Luna [5], realizaron diferentes análisis de componente principales de rotación, confiabilidad, factorial exploratoria y, mediante la estructura factorial, se determinó 17 ítems agrupados en 5 grupos: Ambiente térmico, ruido, seguridad en el trabajo, riesgo laboral y carga física, teniendo como resultado, la implementación de estrategias de acción para un cambio adecuado en las condiciones de trabajo en dicho sector, con el fin de lograr la satisfacción entre los operarios. Por otro lado, en la investigación de Álvarez [6], determinó el vínculo que existen entre la productividad y

ergonomía , aplicando una encuesta de 25 interrogantes medidas por medio de la escala Likert, deduciendo que, la productividad laboral y las variables ergonómicas existe una idoneidad positiva alta; también se recomendó implementar una distribución adecuada de las herramientas de trabajo y las máquinas, con la finalidad de facilitar el movimiento de colaboradores y mercaderías para eludir lesiones y accidentes, así mismo, implementar iluminación adecuada en los talleres de producción textil.

Espinoza e Iglesias [7], estudió el riesgo de levantamiento de diferentes pesos y posturas, por tal fin utilizó el método OWAS, identificando problemas como la escasez de capacitación y entrenamiento al momento de realizar las tareas, así mismo la obligación de contar con métodos para el levantamiento manual de cargas. Gonzáles y García [8], realizó el rediseño en una estación de remallado, con el objetivo de disminuir el daño ocasionado por las posturas repetitivas. Para identificar el nivel de riesgo e implementar acciones de mejora, utilizó el método RULA en la interfaz de ergonomía del software Catia, cuyo resultado fue la mejora de la eficiencia de la tarea en un 12.5%.

Wojciech [9] relaciona la salud con el bienestar físico, psíquico y social, indicando que la ergonomía utiliza a la ciencia para conservar la salud de los trabajadores, y considera diversos enfoques para lograr un equilibrio con lo económico, lo cual se relaciona con la investigación realizada en la empresa Agroindustrial Science, que tuvo como resultado el aumento de la productividad de 1,95%, al haberse implementado de un programa ergonómico [10].

La investigación de Goggins, Spielholz y Nothstein [11] precisó como propósito evidenciar la rentabilidad que logran las organizaciones al financiar en programas ergonómicos, mediante la revisión de literatura de 250 investigaciones realizadas en empresas de distintos sectores. Las intervenciones ergonómicas se refieren a la disminución de factores de riesgo por manipulación de cargas y posturas inadecuadas, consiguiendo como resultado un aumento promedio en la productividad del 25%, con una confiabilidad del 95%, y una disminución de ausentismo laboral en 58%, con un periodo de recuperación de la inversión menor a un año.

En la presente investigación, además de utilizar los antecedentes previamente presentados, se utilizó términos y conceptos, tales como productividad, intervención ergonómica y métodos de evaluación ergonómica.

La productividad es un indicador que correlaciona lo producido por un sistema (salida o productos) y los recursos usados para alcanzarlo (entradas o insumos) [12]. Existen varias maneras para interpretar la productividad: Productividad parcial, enlaza todo lo fabricado por un sistema (salida) con uno de los recursos utilizados (insumos o entrada), y la productividad total, que compromete todos los recursos (entrada) empleados por el sistema.

Una forma de intervención ergonómica para incrementar la productividad, es la que se basa en elaborar normas o catálogos de recomendaciones que sirven de pauta a los proyectistas; detrás de esta concepción se manifiesta la obligación de utilizar instrumentos útiles a los encargados de dirigir proyectos. Esta aproximación se estima la única cuando los servicios/productos no se conocen su naturaleza de utilización o están destinados a un gran público. [9]. La otra forma necesita la presencia activa de la ergonomía en la fase del lugar y/o proyecto de ocio/trabajo, para que posibilite examinar la actividad, a fin de inferir la forma de proceder real de los usuarios, distinguiendo “lo que dicen, de lo que hacen”, deduciendo que subyacen en su actuación, las variaciones no descritas en las condiciones de ejecución de la tarea [9].

En cuanto a los métodos de evaluación Ergonómica, García [8] define diferentes métodos que evalúan los factores de riesgo que pueden coexistir en los puestos de trabajo. Uno de ellos es el método REBA, el cual evalúa de manera profunda e individual los riesgos músculo-esqueléticos, dividiendo el cuerpo en segmentos. Así mismo, el método REBA permite examinar las posibles consecuencias sobre la carga postural de la utilización de la carga levantada con las manos y considera el tipo de agarre de la carga. Mediante las tablas de valoración, se analiza la actividad muscular causada por posturas dinámicas, estáticas, cambios bruscos en las posturas del operario. Las puntuaciones obtenidas en la tabla de valoración determinan el nivel de riesgo que el operario puede padecer, estableciendo el nivel de acción requerida y la urgencia de la intervención [13].

### **Materiales y métodos**

Para el diagnóstico de la situación de la empresa, se realizaron visitas y entrevistas al gerente general, se describió el sistema productivo, utilizando herramientas como el diagrama de operaciones del proceso, diagrama de Ishikawa, matriz IPER y el cuestionario Nórdico de Kuorinka [14], para entender la apreciación de los colaboradores respecto a sus afectaciones músculo esqueléticas por las labores que realizan durante el proceso productivo. Para la evaluación general de los puestos de trabajo en el área de producción, primero se utilizó el análisis jerárquico, a fin de ponderar los criterios para la selección del método de evaluación ergonómica más conveniente para la empresa, luego, se empleó la matriz de calificación por puntos, con la que se evaluó los métodos RULA, REBA, OWAS y EPR. El método rula diagnostica posturas individuales que facilita evaluar la carga estática en las extremidades superiores, REBA estima el riesgo postural en el cuerpo entero, Owas evalúa simultáneamente la parte derecha e izquierda del cuerpo para determinar la frecuencia por gravedad cuando de levanten cargas mientras que el ERP determina la carga estática de acuerdo el tipo de postura y

el tiempo que adopta el trabajador. [15] cuyo resultado fue la selección del método REBA, por ser el más completo en la evaluación de reiterativos movimientos y posturas incorrectas en circunstancias de trabajo variables. Además, se empleó la plataforma Ergonautas, para encontrar los ángulos de las posturas de los operarios al realizar sus labores.

La medición de los niveles de ruido e iluminación de los diferentes puestos de trabajo, se hizo con el sonómetro de marca SAUTER, modelo SU 130, cuyo campo de medición es de 35 a 130 decibeles, y luxómetro digital de marca TENMARS, modelo TM-202, con un rango de 0,1 a 200 000 luxes. También se utilizó una guía técnica para la vigilancia de las condiciones de exposición a ruido en ambientes de trabajo [16], a fin de tomar adecuadamente las mediciones en los diferentes puestos de trabajo.

Para elaborar la propuesta de rediseño de puestos de trabajo, se consideró propuestas para mejorar la distribución de planta, utilizando patrones de procesos [17]; el diseño de iluminación para cumplir con la normativa vigente, aplicable a cada puesto de trabajo; así mismo, para reducir el nivel de ruido, se planteó el uso de protectores auditivos y, para los riesgos por posturas inadecuadas, se propuso un mobiliario ergonómico para los operarios; finalmente, se estimó los nuevos indicadores de productividad y producción, de implementarse la propuesta.

Para la evaluación económica de la propuesta, se estimó la inversión, los ingresos y egresos concernientes a su implementación. Para estimar los ingresos, se utilizó la proyección de ventas para un período de 3 años. Luego se llevó a cabo un flujo de caja económico, se calculó los indicadores TIR, VAN, período de recuperación de la inversión y costo-beneficio de la propuesta.

## **Resultados y discusión**

### *Diagnóstico del sistema de producción*

Confecciones Mónica, es una empresa dedicada al rubro de la confección, diseño y comercialización de prendas de vestir, que ofrece servicios a diferentes tiendas del departamento de Lambayeque y a localidades de la selva como de Bagua chica, Chiriaco, Sarameriza, San Lorenzo, etc. La empresa cuenta con 8 operarios que trabajan un turno de 12 horas al día, desde las 7 de la mañana hasta las 6 de la tarde. Sus operaciones se iniciaron en el año 2012, y desde esa época, ofrece diferentes productos, su producto de mayor rotación es la falda de tres tiempos, con una participación del 80,45% del total de sus ventas. El presente trabajo se basó en este producto, por ser el que reporta la mayor utilidad, según la información mostrada en el anexo N°1.

La empresa elabora prendas de vestir según pedidos, enfocándose en cumplir los requerimientos de sus clientes. El proceso comienza con el ingreso de la materia prima, proveniente de Lima (Gamarra), se realiza una verificación de cantidades y se hace un muestreo de calidad del material. De acuerdo a su demanda elaboran moldes de cartón de aproximadamente 300 micras, según las tallas requeridas; posteriormente se selecciona la tela a utilizar de acuerdo al modelo de la falda.

La tela viene en rollos, por lo que es necesario, tenderla para poder trazarla de acuerdo al molde demandado y cortarla adecuadamente. En el ensamblaje se van uniendo las piezas con la ayuda de la máquina recta, remalladora, y tapetera. En el proceso de colocación de habilitaciones, se agregan a las prendas, los broches, cierres, botones y adornos de acuerdo al modelo solicitado. Se remallan los bordes de la costura para evitar que se deshilachen con el tiempo. Se plancha la falda para darle un mejor acabado. Finalmente, se cubre la falda con una envoltura plástica, quedando lista para la venta. En los anexos N°2 y N°3 se presenta el diagrama de bloques y diagrama de operaciones del proceso respectivamente. Los insumos empleados en la producción y la matriz IPERC se detallan en el anexo N°4 y N°5 respectivamente.

La producción del 2019 ha sido variable, el mes de marzo fue el mes que menor producción obtuvo y la más alta fue en abril. La producción del 2019 no fue suficiente para poder cumplir con la demanda, lo que generó pérdidas económicas. La baja producción de la empresa puede estar relacionada por varios factores como las condiciones de trabajo y condiciones del mercado. En el anexo N°6 se presenta la producción del 2019, y en el anexo 7 se detallan los tiempos de cada operación del proceso productivo de la falda de tres tiempos, siendo la etapa de costura de lazos la de mayor duración, con un tiempo de 1,75 minutos por unidad. El tiempo de ciclo de la falda de tres tiempos es de 16,11 minutos/und, dato con el que se calculó la producción en un turno de 12 horas de trabajo:

$$Producción = \frac{\text{Tiempo base}}{\text{Ciclo}}$$

$$Producción = \frac{12 \frac{\text{Hora}}{\text{Día}}}{16,11 \frac{\text{min}}{\text{und}} \times \frac{1 \text{ hora}}{60 \text{ minutos}}} = 45 \frac{\text{und}}{\text{día}}$$

Por consiguiente, con el valor de la producción, se calculó la productividad total y la productividad laboral. En la tabla 1 se resume los indicadores actuales de producción y productividad.

$$\text{Productividad total} = \frac{\text{Salida PT}}{\text{cantidad de recursos utilizados}}$$

$$\text{Productividad total} = \frac{45 \frac{\text{und}}{\text{día}}}{5 \text{kg} \times 12 \frac{\text{soles}}{\text{kg}} + 8 \text{ ope.} \times 35 \frac{\text{soles}}{\text{ope}} + 0,92 \text{ soles}}$$

$$\text{Productividad total} = 0,13 \frac{\text{und}}{\text{soles}} \cdot \text{ope}$$

$$\text{Productividad laboral} = \frac{\text{Salida PT}}{\text{Horas hombre trabajadas}}$$

$$\text{Productividad laboral} = \frac{45 \text{ und}}{8 \text{ operarios} \times 12 \text{ horas}}$$

$$\text{Productividad laboral} = 0,46 \frac{\text{und}}{\text{Hora - hombre}}$$

Tabla 1: Indicadores actuales de producción y productividad

Indicador	Valor actual
Cuello de botella	1,75 und/minuto
Tiempo ciclo	16,11 min/und
Producción	45 und/día
Productividad total	0,13 und/sol.ope
Productividad laboral	0,46 und/hora-hombre

Fuente: Elaboración propia

#### *Descripción del problema, causas y posibles soluciones*

En los últimos meses del 2019, la empresa no ha podido cumplir con los pedidos debido al ausentismo laboral ocasionado por riesgos disergonómicos en el puesto de trabajo. Con la ayuda del Diagrama de Ishikawa, se identificaron las causas que traen como consecuencia la disminución de la productividad. La información de las causas del problema y probables soluciones, se presentan en la tabla 2.

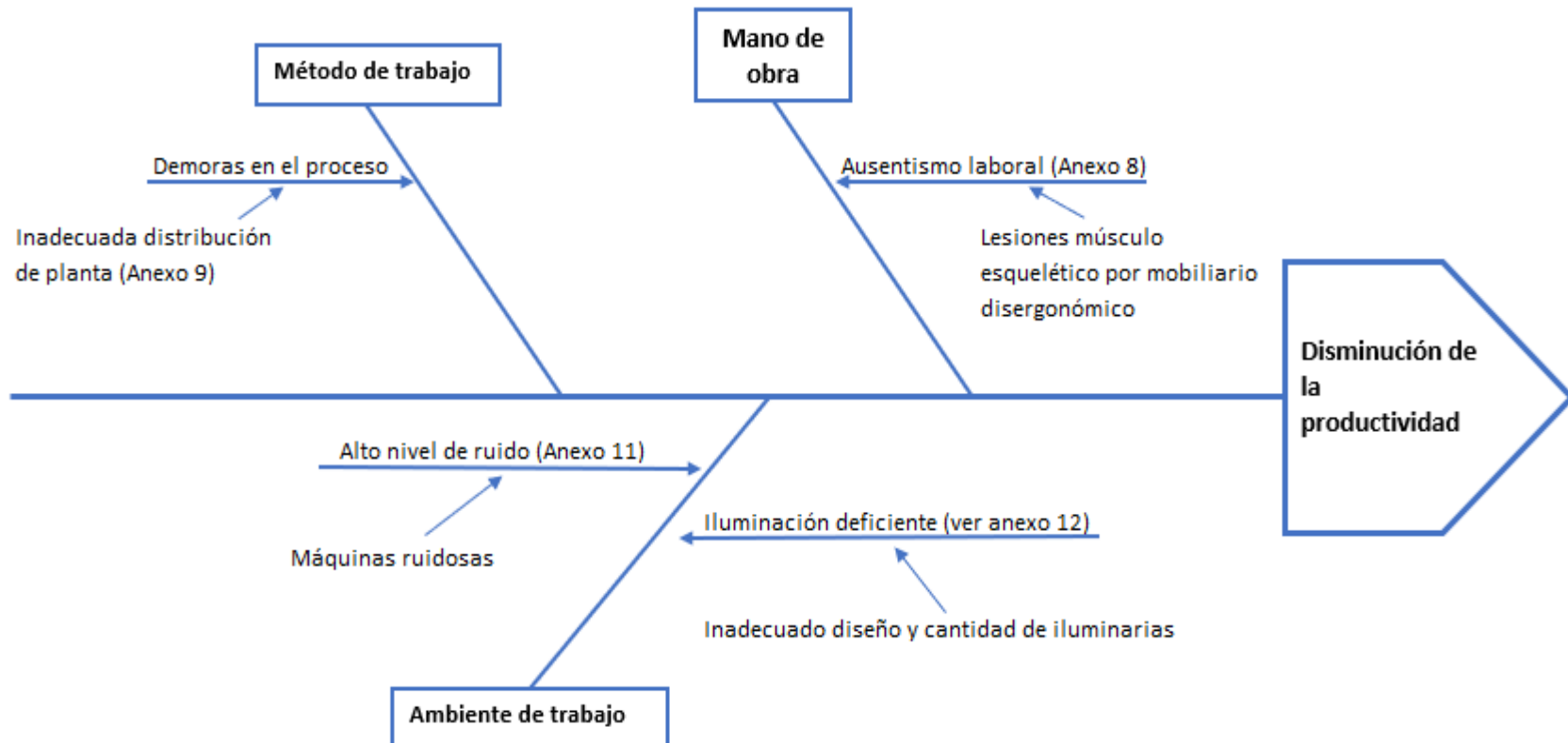


Figura 1: Diagrama Ishikawa

Fuente: Confecciones Mónica

Tabla 2: Descripción del problema, sus causas y posibles soluciones

Problema principal	Factor	Causas	Causas raíz	Posible solución
	Mano de obra	Ausentismo laboral	Lesiones músculo esqueléticas por mobiliario inadecuado.	Mobiliario ergonómico.
Disminución de la productividad	Ambiente de trabajo	Iluminación deficiente Alto nivel de ruido	Inadecuado diseño de iluminación. Uso de máquinas ruidosas.	Diseño de iluminación. Control en el medio y en el receptor.
	Método de trabajo	Demoras en el proceso	Inadecuada distribución de planta.	Redistribución de planta.

Fuente: Elaboración propia.

### *Lesiones músculo esqueléticas por mobiliario inadecuado*

Los operarios están expuestos a riesgos disergonómicos por el uso de mobiliario inadecuado, esto hace que los operarios adopten posturas incómodas durante sus horas de labor, además de la realización de movimientos repetitivos. Por no contar con el asiento adecuado, en el año 2019, los trabajadores presentaron dolor de espalda (25,3%) y dolor en las extremidades superiores e inferiores (16,45%), ocasionando una disminución de la productividad laboral a causa del ausentismo.

Asimismo, se consideró evaluar preliminarmente las condiciones de trabajo mediante la Lista de comprobación ergonómica (LCE) [18], la cual se encuentra en el Anexo 10, esta lista se detalla los puntos que requieren una propuesta de acción, como lo son; Iluminación, ruido, mejora del puesto de trabajo y EPPS:

### *Inadecuado diseño de iluminación*

La medición del nivel de iluminación, con la ayuda del luxómetro, se observó que el puesto que presenta el menor nivel es el de la máquina recta Siruba, con 155,6 luxes; así mismo, el puesto que presenta mayor nivel es el de la máquina Recta Siruba JACK 9100 BA, con 1033,66 luxes. Comparando con la norma vigente [9], se pudo deducir que de los 8 puestos evaluados (ver anexo 12), 7 no cumplen con lo establecido según normativa (1000 luxes como mínimo). La deficiencia de la iluminación artificial (energía eléctrica), provoca molestias para el operario al realizar sus actividades, este trastorno genera que el operario tenga estrés laboral y cansancio visual. El cansancio visual produce problemas visuales en un largo o corto plazo y por ende, la productividad laboral disminuye [19]. Esto evidencia que una de las razones por las que los colaboradores se ausentaron de la empresa, es el cansancio visual, según se presenta en el anexo N°8.

### *Nivel de ruido de las máquinas*

En el anexo 11 se puede observar que la maquinaria genera entre 84 a 85 decibeles, y el límite máximo permitido según la RM 375 2008 es 83 decibeles, lo cual no cumple. Los estándares de la normativa se muestran en el anexo 13. Este riesgo se presenta por el uso de máquinas en el área de producción, tales como la máquina remalladora, tapetera y recta representando un peligro porque los operarios no utilizan los EPPS necesarios en su jornada laboral.

### *Inadecuada distribución de planta*

La inadecuada distribución de planta se detalla en el anexo 7 donde el cuello de botella del proceso es la costura, esto es reflejado en el plano actual de la empresa (anexo N°9) donde la máquina remalladora no está ubicada correctamente según el proceso de la empresa. En la producción histórica (ver anexo N°6) se observa que la producción disminuye y una de las razones es la inadecuada distribución de planta.


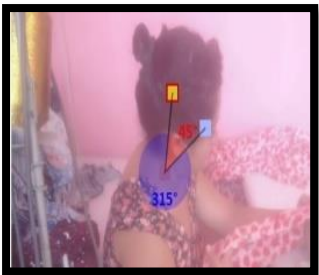

### *Evaluación general de los puestos de trabajo*

Para poder hallar y estimar posibles trastornos músculo esqueléticos que no han sido consultados por un médico, se aplicó el Cuestionario Nórdico [14]. En el anexo N°86 se describe de manera precisa los trastornos músculo esqueléticos que muestran los operarios de confecciones.

La selección del método más adecuado para la evaluación de puestos de trabajo, se realizó mediante un análisis jerárquico de los factores relevantes, el cual se presenta en el anexo 14; así mismo, se procedió a valorar los métodos empleando una matriz de calificación (ver anexo 15), dando como resultado la selección del método REBA, por ser el más recomendable para el tipo de actividad en estudio.


## Etapa de remallado


Tabla 3: Evaluación del grupo A

Parte del cuerpo	Evidencia	Puntaje
Tronco	 <p>Medición del ángulo del tronco</p>	<p>La puntuación del tronco es 2 (ver anexo 54, porque tiene un ángulo de 20°). Se le suma 1 a la puntuación porque los operarios tienen inclinado su tronco. La nueva puntuación del tronco es 3 (ver anexo 55).</p>
Cuello	 <p>Medición del ángulo del cuello</p>	<p>La puntuación del cuello es 2 (ver anexo 56) porque tiene un ángulo de 45°. Se le suma 1 porque los operarios rotan la cabeza. La nueva puntuación es 3 (ver anexo 57).</p>
Piernas		<p>La puntuación de las piernas es 1 (ver anexo 58) porque el operario está sentado con un soporte bilateral simétrico. Se le suma 1 porque cuando realizan sus actividades flexionan la rodilla en 30° y 60° (ver anexo 59). La nueva puntuación es 2.</p>
<b>La puntuación del grupo A es 6 (ver anexo 60)</b>		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4: Evaluación del grupo B

Parte del cuerpo	Evidencia	Puntuación
Brazo	 <p>Puntuación del brazo</p>	<p>La puntuación del brazo es 2 (ver anexo 61), porque tiene una flexión de 30°. Se le resta 1 (ver anexo 62) porque el operario tiene el brazo sobre la mesa (ver figura).</p>

Antebrazo	Puntuación del antebrazo	La puntuación del antebrazo es 2 (ver anexo 63), porque el antebrazo tiene una flexión de 27°(ver figura)
		
Muñeca		<p>La puntuación de la muñeca es 1 (ver anexo 64), porque cuando el operario realiza la actividad su posición es neutra. (ver figura anterior)</p> <p>Se le suma 1 (ver anexo 65), porque los operarios tienen desviación radial en la muñeca (ver figura anterior La nueva puntuación es 2 de la muñeca..</p>
<b>La puntuación del grupo B es 8</b>		

Fuente: Elaboración propia

La puntuación del grupo B es 2 (ver anexo 66)

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

Figura 2: Puntuación total

Fuente: [15]

La nueva puntuación en la etapa del remallado es 6 (ver figura 2)

A la ponderación anterior se le suma 3(ver anexo 67), porque el cuerpo del operario está estático por varios minutos, se realiza movimientos repetitivos y se producen cambios de posturas muy importantes. La nueva puntuación es 9

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

Figura 3: Niveles de actuación

Fuente: [15]

La puntuación es 9 en el área de remallado, por eso tiene un nivel 3 con un riesgo alto y es necesario actuar cuanto antes (ver figura 3)

Resumen del método REBA

Tabla 5: Resumen del método REBA

Etapa	Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
Tendido	10	3	Alto	Es necesaria actuar cuanto antes
Corte	11	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato
Remallado	9	3	Alto	Es necesaria la actuación de inmediato
Tapetera	11	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato

Fuente: Elaboración propia

### Propuesta de rediseño de los puestos de trabajo para incrementar la productividad

#### Propuesta de mejora en la distribución de planta

Según la investigación [20], la redistribución de maquinaria permite mejorar el uso de los espacios y los recursos, aumentando la productividad y reduciendo los accidentes laborales.

Se eligió el método de patrones de flujo de materiales [21], porque simboliza los elementos que se van a trasladar (materiales, maquinaria, hombre) dentro de la fábrica. La finalidad de utilizar este método es incrementar la productividad, reducir los accidentes, optimizar las distancias de recorrido. Existen 3 tipos patrones de flujos: flujo dentro de las estaciones de trabajo, flujo dentro de los departamento y flujo entre departamentos. La empresa cuenta con el flujo entre departamentos (anexo N°87) porque las actividades dependen de la anterior. Dentro de este flujo se ubica el método en forma de u (anexo N°88) porque se exige que el producto este cerca del lugar donde se inicia su fabricación. [22]. La nueva propuesta de rediseño se puede observar en el anexo 89.

#### Propuesta de mejora en la iluminación

Teniendo la propuesta de redistribución de la maquinaria se calculó la cantidad de iluminarias necesarias. En el anexo 12 se muestran los datos obtenidos con ayuda del luxómetro TENMARS, modelo TM-202. Se empleó el método de tres puntos para la recolección de datos,

que consiste en formar un triángulo en el área de trabajo en cada uno de los operarios. Luego se comienza la validación con los datos obtenidos (anexo N°11) se determinó el promedio.

$$\text{Promedio} = \frac{197,93 + 262,03 + 155,6 + 359 + 1033,66 + 493,33 + 953,33 + 628,66}{8}$$

$$\text{Promedio} = 510,44$$

$$\text{Promedio (5\%)} = 25,52$$

*D. Estándar*( $\delta$ ) =

$$\sqrt{\frac{(197,93 - 510,44)^2 + (262,03 - 510,44)^2 + (155,6 - 510,44)^2 + (359 - 510,44)^2 + (1033,66 - 510,44)^2 + (493,33 - 510,44)^2 + (953,33 - 510,44)^2 + (628,66 - 510,44)^2}{8}}$$

$$\text{D. Estándar}(\delta) = 16,82$$

Mediante la desviación estándar se dedujo que la validación de datos se concretó correctamente porque el resultado de este fue mejor que el promedio. Para realizar el diseño de luminarias se debe identificó las características del local: El suelo es de color plomo porque es de cemento, las paredes se encuentran enlucidas y pintadas de color rosado y amarillo, por último, el techo es de Eternit y está pintado de color blanco.

#### *Diseño de luminarias*

Conociendo los materiales de construcción del área de producción de la empresa, se realizó el diseño de la iluminación. Después de haber agrupado las maquinas se procedió a calcular las iluminarias por cada tipo de maquinaria. De acuerdo a la norma del Ministerio de trabajo, el nivel de iluminancia es de 1000 luxes, el cual le pertenece al área de producción de la empresa.

Tabla 6: Dimensiones del área de producción

Descripción	Medida (cm)
Altura del local (h')	400
Altura entre el plano de trabajo y el techo (d)	300
Altura entre el plano de trabajo y luminarias (h)	174
Altura entre las luminarias y el techo (d')	50
Ancho del plano de trabajo	600
Largo del plano de trabajo	1200
Altura del plano de trabajo	76

Fuente: Elaboración propia

Las lámparas que son ideales para ambientes de cocido, inspección, salones de lecturas son de tipo fluorescente. En este caso se propuso fluorescentes TL-D 58W/840 plus de marca Philip porque tiene una larga vida útil, esto ayudará a reducir los gastos.

El tipo de luminaria más utilizado en oficinas abiertas, salas de inspección, restaurantes de comidas rápidas, bibliotecas es la TL-D 58W/840 de Philips. Así mismo, el tipo de alumbrado elegido en la presente investigación es un alumbrado o iluminación general.

#### *Índice local k*

Al tener una iluminación de tipo directa, se utilizó la siguiente fórmula:

$$K = \frac{axb}{h(a+b)}$$

$$K = \frac{187 \times 420}{174(187 + 420)} = 0,74$$

#### *Coefficientes de reflexión*

Techo= 0,7

Paredes= 0,5

Suelo= 0,1

#### *Factor de utilización*

El índice del local (k) de esta investigación es 0,74 aparece en el anexo 31 los datos. Después se procedió a realizar regla de 3

$$\begin{array}{l} 0,74 \longrightarrow x \\ 1 \longrightarrow 0,28 \\ X=0,20 \end{array}$$

El índice del local (k) es 0,20

#### *Coefficiente de mantenimiento*

El ambiente estudiado se encuentra limpio, por eso, su coeficiente de mantenimiento es 0.8 (ver anexo 32)

#### *Cálculo de flujo luminoso*

Para realizar este cálculo se utilizó la siguiente formula:

$$\Phi_T = \frac{Em.S}{Cu.Cm}$$

$$\Phi_T = \frac{1000 \text{ luxes} \times 420 \text{ cm} \times 187 \text{ cm} \times \frac{1 \text{ m}^2}{10000 \text{ cm}^2}}{0,8 \times 0,4516} = 21739,37 \text{ lumen}$$

#### *Numero de luminarias*

$$NL = \frac{\Phi_T}{n. \Phi_L} = \frac{21739,37 \text{ lumes}}{4 \times 5200 \text{ lumen}} = 1 \text{ luminarias}$$

### *Distribución de luminarias*

$$N. ancho = \sqrt{\frac{NL}{b}} \times a = \sqrt{\frac{1}{4,2}} \times 1,87 = 0,97 \approx 1$$

Mediante el cálculo de iluminaria realizado en el punto 4.2.1. se concluyó que se necesita una iluminaria en cada una de las agrupaciones de la maquinaria y en el área donde está la mesa de corte se necesitará 2 iluminarias, necesitando en total 6 iluminarias con TL-D 58W/840 cada uno para poder asemejarse a la normativa peruana, que manifiesta que en el área de producción se necesitan 1000 luxes.

### *Propuestas de mejoras para disminuir el nivel de ruido*

#### *Protección auditiva*

En el último eslabón de la jerarquía de controles se encuentran los equipos de protección personal. En este caso los protectores auditivos son eficaces para reducir el nivel de presión sonora a niveles aceptables. Existen múltiples tipos de protectores: tapones desechables, semi insertos, reutilizables, con banda, las orejeras y los auriculares electrónicos.

En este caso, se planteó el uso de tapones auditivos reutilizables, habiendo elegido el más adecuado según el anexo 92. El tapón E-A-R soft son los mejores porque la tasa de reducción es mayor a comparación de los demás. Estos protectores reducen el nivel de presión de ruido a 50, 02 dB, según el cálculo del NRA considerando el compresor de mayor NPS, un nivel aceptable según la norma aplicable para una zona comercial (ver anexo 94)

$$\begin{aligned} \text{NRA} &= \text{NPS} - \text{NRR} \\ \text{NRA} &= 85 \text{ dBa} - 33 \text{ dBa} \\ \text{NRA} &= 52 \text{ dBa} \end{aligned}$$

Existen tapones desechables de espuma que brindan mayor confort y protección auditiva, sin embargo, una protección mayor no es necesaria; también es el caso de las orejeras, que se recomiendan para fuertes ruidos y para trabajos con maquinaria pesada, manufactura, minería, transportes, entre otras aplicaciones. Cabe recalcar que utilizando los tapones auditivos cumplimos con lo establecido RM 375 2008.

### *Propuesta de mobiliario ergonómico*

En la investigación de IBV [23], recomienda diseñar una silla con ciertas características para reducir las posturas inadecuadas. La silla tiene que ser fija, sin ruedas y el respaldo debe permitir apoyar la zona lumbar del operario. El asiento debe ser giratorio y debe tener algún tipo de acolchado, para que el operario pueda tener una mejor captación de materiales y tener el borde anterior ligeramente redondeado para eludir presiones sobre las venas y nervios de las

piernas (ver anexo 93). Asimismo, el asiento también debe ser acolchado y tener dimensiones adecuadas al operario para que pueda regularse la altura. Para su fácil limpieza, el tapizado y el relleno deber ser de tejido transpirable. En la tabla N° 7 se detalla las especificaciones de la silla propuesta.

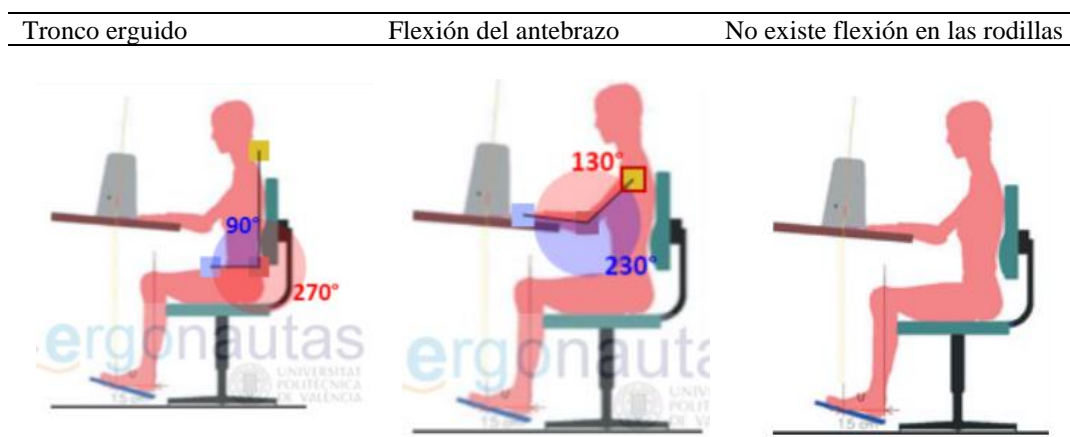
Tabla 7: Especificaciones de la silla propuesta

Ítems	Medida
Altura del asiento (cm)	Regulación mínima entre 40 y 53
Profundidad efectiva del asiento (cm)	$40 \leq a \leq 43$
Anchura del asiento (cm)	$43 \leq a \leq 49$
Inclinación del asiento	$-5^\circ$ a $5^\circ$
Ángulo del asiento-respaldo	Regulación mínima entre $95^\circ$ y $110^\circ$
Altura del apoyo lumbar (cm)	$12 \leq a \leq 22$
Altura del borde superior del asiento (cm)	$>45$
Anchura respaldo en zona lumbar (cm)	$>40$

Fuente: [23]

Otro factor a considerar en silla propuesta es la localización de los pedales (ver figura 4) porque si están alejados, o cerca, del colaborador puede producir posturas inadecuadas, por lo tanto, los pedales deben estar centrados para prevenir giros de tronco durante las operaciones, proporcionando una buena colocación de las piernas. [23]

Figura 4: Inclinación del pedal



Fuente: [23]

#### Estimación de los nuevos indicadores

La estimación de indicadores después de la implementación reporta un cuello de botella de 1,40 minutos y un tiempo de ciclo de 13,15 minutos/und; con ello se evaluó los nuevos indicadores de producción, productividad total y productividad laboral, representando un incremento del 22,2% respecto a la productividad total antes de la mejora. Los nuevos indicadores se resumen en la tabla N° 8.

$$\text{Producción} = \frac{\text{Tiempo base}}{\text{Ciclo}}$$

$$\text{Producción} = \frac{12 \frac{\text{Hora}}{\text{Día}}}{13,15 \frac{\text{min}}{\text{und}} \times \frac{1 \text{ hora}}{60 \text{ minutos}}} = 55 \frac{\text{und}}{\text{día}}$$

$$\text{Productividad total} = \frac{\text{Salida PT}}{\text{Ingreso MP}}$$

$$\text{Productividad total} = \frac{55 \frac{\text{und}}{\text{día}}}{6 \text{kg} \times 12 \frac{\text{soles}}{\text{kg}} + 8 \text{ ope.} \times \frac{\text{S/.35}}{\text{día}} + 0,92 \text{ soles}}$$

$$\text{Productividad total} = \frac{0,15 \text{ und}}{\text{soles}} \cdot \text{ope}$$

$$\text{Productividad laboral} = \frac{\text{Salida PT}}{\text{MOD} \times \text{tiempo base}}$$

$$\text{Productividad laboral} = \frac{55 \text{ und}}{8 \text{ operarios} \times 12 \text{ horas}}$$

$$\text{Productividad laboral} = 0,57 \frac{\text{und}}{\text{Hora} - \text{hombre}}$$

Tabla 8: Indicadores estimados después de la mejora

Indicador	Antes de la mejora	Después de la mejora	Mejora (%)
Cuello de botella	1,75 und/minuto	1,40 und/minuto	20
Tiempo ciclo	16,11 min/und	13,15 min/ und	18,37
Producción	45 und/día	55 und/ día	22,22
Productividad Total	0,13	0,15 und/soles.ope	15,38
Productividad laboral	0,46 und/hora-hombre	0,57 und/hora-hombre	23,91

Fuente: Elaboración propia

### **Discusión:**

En la investigación se aplicó distintas técnicas de ingeniería para el rediseño de puestos de trabajo, como la redistribución de planta empleando el método de patrones de flujo, empleando la metodología de diseño de iluminarias para cumplir con los parámetros establecidos por el estado peruano. Así mismo se propuso mejoras para la reducción del ruido mediante control en el medio y en el receptor y mejoras en el mobiliario para reducir las afectaciones músculo esqueléticas por posturas inadecuadas. Estas propuestas coinciden con lo que afirma Wojciech Jastrzebowki [9] en su libro, respecto a que el operario puede alcanzar su máximo rendimiento, siempre y cuando las condiciones de trabajo sean adecuadas, como iluminación eficiente, ruido en menor proporción, mobiliario ergonómico, por tal razón, aplicó técnicas de ingeniería para proponer el rediseño de puestos de trabajo.

Según el cuestionario Nórdico aplicado, se consiguió que el 50% de los colaboradores encuestados alegaron haber mostrado dolor en el cuello, dorsal o lumbral, un 12,5% en el hombro izquierdo, un 12,5% en ambas muñecas, asignando las causas a las posturas incómodas, la rutina de las actividades, lo que se confronta con los resultados obtenidos por López [4] , que indico que son originadas por posturas forzadas y movimientos repetitivos. Por consiguiente, se puede manifestar que las molestias y dolores nombrados por los colaboradores y las causas en ambas investigaciones son semejantes.

En la investigación de Martínez [5] se unió 5 grupos de condiciones que afectan directamente al operario, porque realizó un análisis general de la planta, mientras tanto en la presente investigación se optó por el método REBA, porque en el análisis del área de producción se evidenció las posturas inadecuadas y movimientos repetitivos del operario en su trabajo.

En cuanto al logro de la propuesta, se aprecia un incremento de la productividad laboral del 23,9%, porcentaje que está dentro del rango obtenido por Goggins, Spielholz y Nothstein [11], quienes concluyen que, implementando acciones de intervención ergonómica en los puestos de trabajo, se tiene un incremento promedio de 20% a 30% en la productividad de la empresa.

#### Evaluación económica de la propuesta

Para la evaluación económica de la propuesta, se consideró los costos de cada propuesta, así como la utilidad generada por el incremento de la productividad. El costo del producto se estimó a partir del costo unitario promedio para la elaboración de la falda tres tiempos (S/. 3,3).

#### Costo de iluminarias

Para evitar las posibles multas por parte de SUNAFIL (figura 5) es necesario que el área de producción de la empresa cuente con la iluminación adecuada es por eso la tabla siguiente evidencia el costo total de los fluorescentes (ver anexo 98)

*Figura 5: Sanciones impuestas por Sunafil*

Microempresa										
Gravedad de la infracción	Número de trabajadores afectados									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 y más
Leves	0.045	0.05	0.07	0.08	0.09	0.11	0.14	0.16	0.18	0.23
Graves	0.11	0.14	0.16	0.18	0.20	0.25	0.29	0.34	0.38	0.45
Muy grave	0.23	0.25	0.29	0.32	0.36	0.41	0.47	0.54	0.61	0.68
Pequeña empresa										
Gravedad de la infracción	Número de trabajadores afectados									
	1 a 5	6 a 10	11 a 20	21 a 30	31 a 40	41 a 50	51 a 60	61 a 70	71 a 99	100 y más
Leves	0.09	0.14	0.18	0.23	0.32	0.45	0.61	0.83	1.01	2.25
Graves	0.45	0.59	0.77	0.97	1.26	1.62	2.09	2.43	2.81	4.50
Muy grave	0.77	0.99	1.28	1.64	2.14	2.75	3.56	4.32	4.95	7.65

Fuente: [25]

### Costos de silla ergonómica

Para que la empresa facilite las mejores condiciones de trabajo, los colaboradores de la empresa deben contar con una silla ergonómica por tal razón este costo es importante. Los costos de la silla ergonómica se detallan en la tabla N 9

### Costo de inversión

### Costo de equipo de protección personal

En la tabla N°9 se detallan los costos totales al adquirir los tapones reutilizables 3M, estos son indispensables para poder proteger al operario a los ruidos generados de la maquinaria. Los costos son los actuales en el mercado Peruano

**Tabla 9: Costos de cada propuesta**

Descripción	Cantidad (und.)	Costo unit. (S/)	Costo total (S/)
Sillas ergonómicas	8	330	2640
Tapones reutilizables (3M NRR=24 dB)	96	10	960
Costo de iluminarias	6	482,2	2893, 2
Capacitación	1	827,28	827,28
<b>Total (S/)</b>			<b>6440,48</b>

Fuente: Elaboración propia

### Ahorro en la penalización

Este futuro ahorro es aquel que cumpliendo con las mejoras que se propone se puede evitar posibles multas por parte de Sunafil. En el anexo N° 98 se detalle el costo total de las posibles multas (ver anexo N°42)

Tabla 10: Flujo de caja

INGRESOS	Unidad	0	1	2	3	4	5
Utilidad incremental	S/.		S/ 6 986,73	S/ 7 085,79	S/ 7 184,84	S/ 7 283,89	S/ 7 382,94
Ahorro en penalización (ruidos intensos mayores a 85 dB)	S/.		S/ 1 584,00	S/ 1 584,00	S/ 1 584,00	S/ 1 584,00	S/ 1 584,00
Ahorro en penalización (omisión de la seguridad y salud en el trabajo)	S/.		S/ 880,00	S/ 880,00	S/ 880,00	S/ 880,00	S/ 880,00
<b>Total ingresos</b>		S/ -	S/ 9 450,73	S/ 9 549,79	S/ 9 648,84	S/ 9 747,89	S/ 9 846,94
<b>EGRESOS</b>							
<b>Inversión tangible</b>							
Sillas ergonómicas	S/.	S/ 2 640,00					
Capacitación	S/.	S/ 827,28					
Iluminarias	S/.	S/ 2 893,20					
<b>Costos</b>							
Protectores auditivos	S/.		S/ 960,00	S/ 960,00	S/ 960,00	S/ 960,00	S/ 960,00
Depreciación			S/ 1 906,60	S/ 1 906,60	S/ 1 906,60	S/ 1 906,60	S/ 1 906,60
Imprevistos		S/ 276,66	S/ 143,33	S/ 143,33	S/ 143,33	S/ 143,33	S/ 143,33
<b>Total Egresos</b>			S/ 2 866,60	S/ 2 866,60	S/ 2 866,60	S/ 2 866,60	S/ 2 866,60
<b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS</b>			S/ 6 584,13	S/ 6 683,19	S/ 6 782,24	S/ 6 881,29	S/ 6 980,34
<b>Impuestos</b>			S/ 1 975,24	S/ 2 004,96	S/ 2 034,67	S/ 2 064,39	S/ 2 094,10
Depreciación			S/ 1 906,60	S/ 1 906,60	S/ 1 906,60	S/ 1 906,60	S/ 1 906,60
<b>SALDO FINAL (DEFICIT/SUPERAVIT)</b>		-S/5,809,86	S/ 6 515,49	S/ 6 584,83	S/ 6 654,17	S/ 6 723,50	S/ 6 792,84
<b>UTILIDAD NETA</b>		-S/5,809,86	S/ 705,63	S/ 7 290,46	S/ 13 944,63	S/20 668,14	S/27 460,98

VNA	S/	23 930,45
TIR		110%
Beneficio costo	S/	3,37

Fuente: Elaboración propia

#### Relación Beneficio / costo

Se definió que la relación beneficio - costo es de 3,37 soles, es decir que por cada sol invertido se ganarán 3,37 soles y el retorno de inversión del proyecto es de 5 años aproximadamente. esta.

$$\frac{B}{C} = \frac{VAN \text{ ingresos}}{VAN \text{ egresos}} = \frac{34701,42}{9386,09} = 3,37$$

## **Conclusión**

Se determinó que con la propuesta rediseño de los puestos de trabajo en el área de producción se obtuvo un ingreso adicional S/ 9 450,73 y se evaluó que la productividad laboral incrementó en un 23,9% de la empresa de confecciones Mónica.

De la realización del diagnóstico general se concluyó que la empresa de confecciones Mónica presenta problemas significativos que afectan directamente a los operarios como son posturas inadecuadas a demás el 100% de las maquinarias general decibeles de ruido mayores a los limites permisible y el 87,5 % de estas cuentan con una iluminación deficiente afectando directamente su eficiencia generando así, que la productividad disminuya.

Para la evaluación general de los puestos de trabajo se utilizó el método REBA y se concluye, que los puestos presentan un riesgo de nivel alto y muy alto por tal razón se tiene que actuar lo más pronto posible.

El desarrollo de la propuesta de rediseño, permitió disminuir los decibeles un 60%, obtener el 95% de las áreas con los luxes adecuados, aumentar la productividad total un 15.38% , disminuir el tiempo ciclo de producción un 18,37% y el ausentismo laboral un 25%

La propuesta de rediseño de puesto de trabajo en el área de producción, tiene un costo de inversión de S/. 5 533,20, recuperable en un año, obteniendo un total de S/. 3,37 como costo beneficio.

## **Recomendaciones**

Las investigaciones de Wojciech [9] ; Gonzáles y García [8], se aplicaron para desarrollar este articulo porque presentan las técnicas adecuadas que combinan diferentes factores durante la hora de trabajo buscando siempre la comodidad de los trabajadores y eliminando elemento no necesarios para su desempeño. Se recomienda a futuras investigaciones, que le den más énfasis a los autores mencionados anteriormente.

Se aconseja realizar un sistema de seguridad y salud ocupacional teniendo en cuenta los riesgos Ergonómicos a los que están expuestos para evitar las posibles multas por parte del ente regulador.

## Referencias

- [1 S. Suñol, «Ciencia y sociedad,» *Redalyc*, vol. XXXI, nº 2, pp. 179-198.  
]
- [2 L. Carrillo y M. Rojas, «Una mirada a la productividad laboral para las pymes de confecciones,» *ITECKNE*, vol. XII, nº 2, pp. 177-187, 2015.
- [3 R. Arrarte, «Productividad y competitividad en la industria textil-confecciones peruanas 2012-2015,» *Quipukamayoc*, vol. XXV, nº 47, pp. 113-121, 2017.
- [4 D. López Charco, «Análisis ergonómico de puestos de trabajo en el módulo determinado del área de producción en una industria textil,» Quito, 2016.
- [5 L. Martínez, O. Oviedo y C. Luna, «Diseño y validación de una herramienta para medir la percepción de las condiciones de trabajo: caso Sector manufacturero de la región Caribe colombiana.,» *Scielo*, vol. XV, nº 1, pp. 339-348, 2016.
- [6 L. T. Alvarez Carrillo, «Ergonomía y la productividad laboral en los talleres de confección textil de la galería generales, La Victoria, 2018.,» Lima, 2018.
- [7 Z. Espinoza y J. Iglesias, «Determinantes del riesgo ergonómico y exposición a levantamiento de cargas en trabajadores de una empresa comercializadora de textiles.,» *Ciencias de Seguridad y Defensa*, vol. III, nº 3, pp. 131-157, 2018.
- [8 M. García, A. Sánchez, A. Camacho y R. Domingo, «Análisis de métodos de valoración postural en las herramientas de simulación virtual para la ingeniería de fabricación,» *Redalyc*, vol. LXXX, nº 181, pp. 5-15, 2013.
- [9 P. Mondelo, E. Gregori y P. Barrau, *Ergonomía I*, Barcelona: UPC, 1994.  
]
- [1 J. Gonzales, J. Carril, E. Herrera, P. Sánchez, L. Bracamonte, W. Cruz, A. Monzón, D. 0] Córdova y C. Moreno, «Impacto de un programa ergonómico en la productividad de una empresa de fabricación de envases de hojalatas,» *Dialnet*, vol. VI, nº 2, pp. 213-219, 2016.
- [1 R. Goggings, P. Spielholz y L. Nothstein, «Publmed,» [En línea]. Available:  
1] <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0022437508000480?via%3Dihub>.  
[Último acceso: 16 Abril 2021].
- [1 R. Carro y D. Gonzáles, «Universidad Nacional de Mar de Plata,» [En línea]. Available:  
2] [http://nulan.mdp.edu.ar/1607/1/02\\_productividad\\_competitividad.pdf](http://nulan.mdp.edu.ar/1607/1/02_productividad_competitividad.pdf). [Último acceso: 12 Setiembre 2020].

- [1 M. Pesado, V. Juárez, E. Barojas y R. Rojas, «Diagnóstico de Factores de Riesgo mediante 3] el Método Ergonómico REBA en una Empresa Avícola,» *Academia Journals*, vol. VII, n° 4, pp. 4534-4539, 2015.
- [1 M. Martínez y R. Alvarado, «Validación del cuestionario Nórdico estandarizado de 4] síntomas musculoesqueléticos para la población trabajadora Chilena, adicionando una escala de dolor.» *Salud Pública*, vol. XXI, n° 1, pp. 41-51, 2017.
- [1 Ergonautas, [En línea]. Available: [https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-5\] ayuda.php](https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-5] ayuda.php). [Último acceso: 15 Mayo 2020].
- [1 Gobierno del Perú, [En línea]. Available: [https://www.gob.pe/institucion/mtpe/normas-6\] legales/394457-375-2008-tr](https://www.gob.pe/institucion/mtpe/normas-6] legales/394457-375-2008-tr). [Último acceso: 10 Noviembre 2020].
- [1 Uchile, [En línea]. Available: <http://www.dii.uchile.cl/~ceges/publicaciones/ceges9.pdf>. 7] [Último acceso: 28 Mayo 2021].
- [1 Ergonautas, «Lista de comprobación ergonómica,» [En línea]. Available: 8] <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/lce/lce-ayuda.php#LOCALES>. [Último acceso: 11 diciembre 2022].
- [1 scielo, [En línea]. Available: [https://scielo.isciii.es/pdf/mesetra/v63n249/0465-546X-9\] mesetra-63-249-00345.pdf](https://scielo.isciii.es/pdf/mesetra/v63n249/0465-546X-9] mesetra-63-249-00345.pdf). [Último acceso: 1 Junio 2021].
- [2 S. Pérez, La importancia de una excelente distribución en planta, 5 Enero 2016. [En línea]. 0] Available: <https://persocerramiento.wordpress.com/2016/01/05/la-importancia-de-una-excelente-distribucion-en-planta/>. [Último acceso: 26 Noviembre 2020].
- [2 R. Carro y D. Gonzáles, «Administración de las operaciones,» [En línea]. Available: 1] [http://nulan.mdp.edu.ar/1620/1/15\\_capacidad\\_distribucion.pdf](http://nulan.mdp.edu.ar/1620/1/15_capacidad_distribucion.pdf). [Último acceso: 15 Junio 2021].
- [2 G. Ninosca. [En línea]. Available: [http://gaticaninosca.blogspot.com/2016/07/flujo-de-2\] materiales-elflujo-de.html?m=1#:~:text=PATRONES%20DE%20FLUJO%20DE%20MATERIALES,en%20las%20Estaciones%20de%20Trabajo](http://gaticaninosca.blogspot.com/2016/07/flujo-de-2] materiales-elflujo-de.html?m=1#:~:text=PATRONES%20DE%20FLUJO%20DE%20MATERIALES,en%20las%20Estaciones%20de%20Trabajo). [Último acceso: 23 Abril 2021].
- [2 IBV, [En línea]. Available: 3] <https://gestion.ibv.org/gestoribv/index.php/productos/descargables/106-estudio-de-las-condiciones-ergonomicas-del-trabajo-en-el-sector-textil/file>. [Último acceso: 15 Mayo 2021].

- [2] Rev cubana, [En línea]. Available: [http://scielo.sld.cu/pdf/rcsp/v44n4/1561-3127-rcsp-44-4\] 04-33.pdf](http://scielo.sld.cu/pdf/rcsp/v44n4/1561-3127-rcsp-44-4] 04-33.pdf). [Último acceso: 3 Mayo 2021].
- [2] Estado Peruano , «DIARIO OFICIAL EL PERUANO,» [En línea]. Available: 5] [https://busquedas.elperuano.pe/download/full/D-I1\\_Bq2qRqAAy0Re7JMmB](https://busquedas.elperuano.pe/download/full/D-I1_Bq2qRqAAy0Re7JMmB). [Último acceso: 2021 Junio 20].
- [2] H. V. González y A. García, «Rediseño de una estación de trabajo considerando la 6] ergonomía para incrementar la productividad,» *Jóvenes en la ciencia* , vol. 7, 2020.
- [2] L. Yori, J. Hernández y A. Chumaceiro, «Planificación de escenarios: una herramienta 7] estratégica paa el análisis del entorno.,» *Revista Venezolana de Gerencia*, Maracaibo , 2011.
- [2] S. Armijos Carrasco, «Repositorio utmachala,» [En línea]. Available: 8] <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/3181/1/ECUACE-2015-CA-CD00028.pdf>. [Último acceso: 17 Abril 2021].
- [2] Ergonomia en español , «Ergonomia,» [En línea]. Available: 9] <https://www.talentpoolconsulting.com/wp-content/uploads/2014/06/cuestionario-nordico-kuorinka.pdf>. [Último acceso: 15 Abril 2021].
- [3] european acustico, [En línea]. Available: [https://www.europeanacustica.com/aislamiento-0\] acustico/tipos-de-acusticos-mas-utilizados](https://www.europeanacustica.com/aislamiento-0] acustico/tipos-de-acusticos-mas-utilizados). [Último acceso: 13 Junio 2021].
- [3] Project Management Institute, A guide to the project management body of knowledge 1] *PMBOK GUIDE*, Estados Unidos: Project Management Institute, 2017.
- [3] E. Medina, «Evaluation of disergonomic risks in small and medium size enterprises 2] (SMEs) in Bogotá,» *DYNA*, vol. 87, n° 213, pp. 97 - 104, 2020.
- [3] R. Goggins, P. Spielholz y G. Nothstein, «Estimating the effectiveness of ergonomics 3] interventions through case studies: Implications for predictive cost-benefit analysis,» *ELSEVIER*, vol. 39, n° 3, pp. 339-344, 2008.
- [3] R. Herrera, «repositorio usm,» 2018. [En línea]. Available: 4] <https://repositorio.usm.cl/bitstream/handle/11673/46789/3560901543752UTFSM.pdf?sequence=1>.

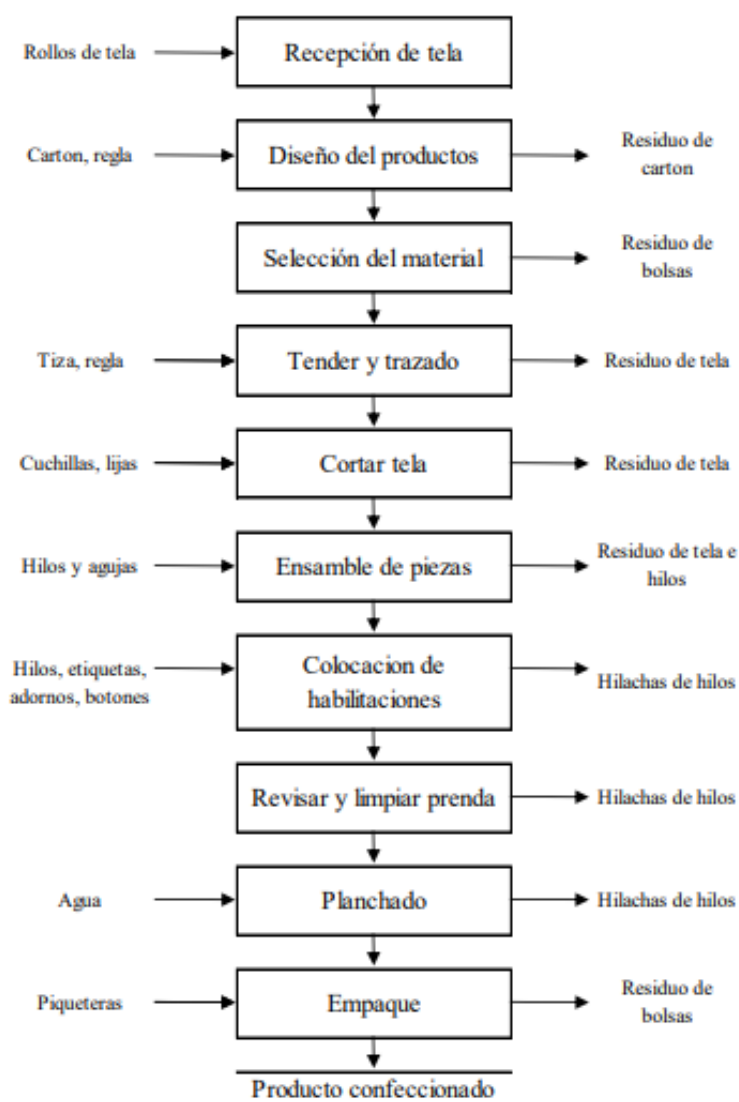
## Anexos

Anexo 1: Participación de ventas de cada producto

PRENDA	Participación en ventas (%)	Grupo
Falda de tres tiempos	80,45%	A
Polos clásicos para niños	9,24%	B
Poleras para hombres	6,15%	C
Polos cuellos V	4,16%	
Total	100%	

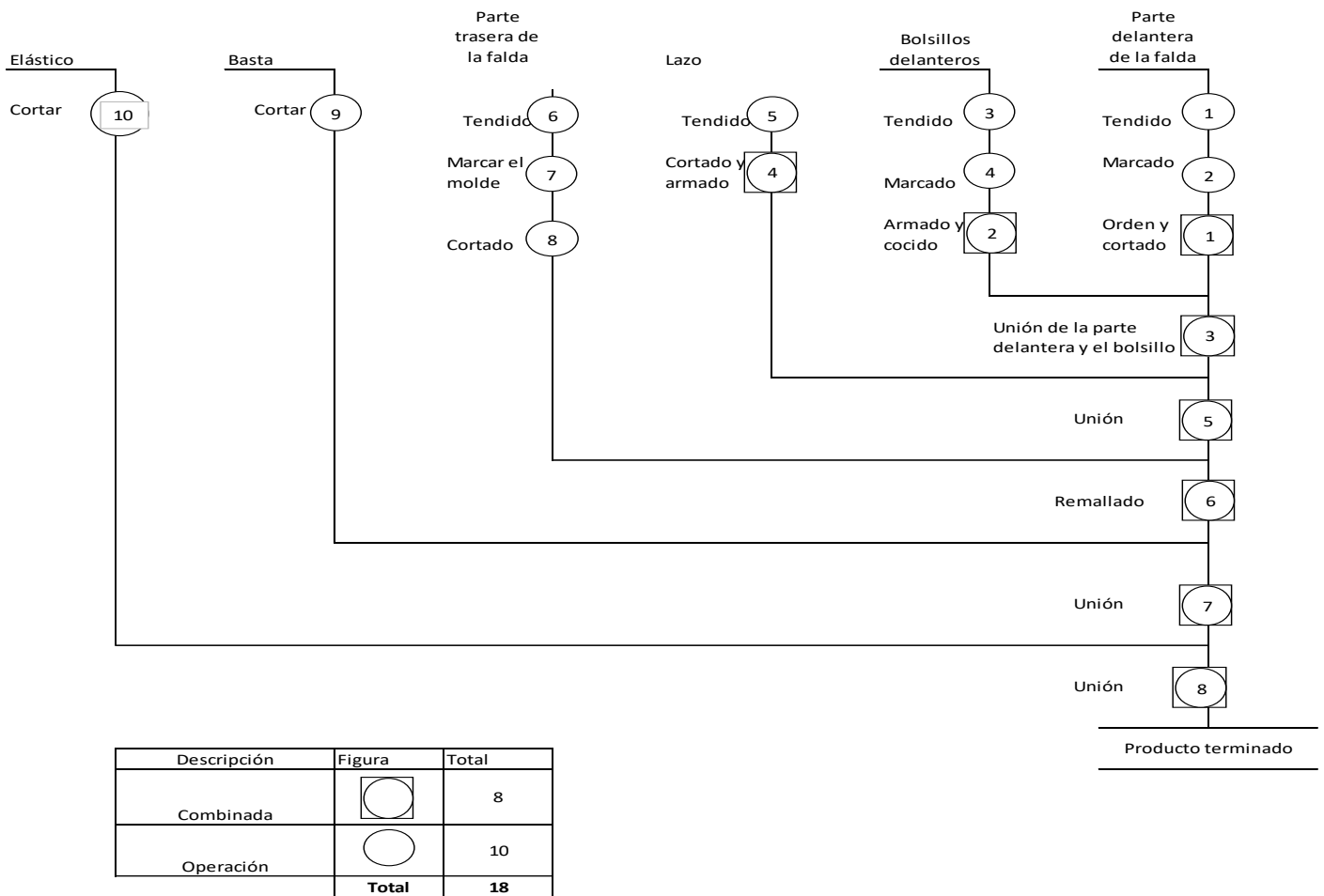
Fuente: Confecciones Mónica

Anexo 2: Diagrama de bloque del proceso



Fuente: Elaboración propia

## Anexo 3: Diagrama de operaciones del proceso



Fuente: Elaboración propia

## Anexo 4: Descripción de materia prima e insumos

MATERIA PRIMA E INSUMOS	DESCRIPCIÓN
Tela piel de durazno	Llamado también piel de melocotón, es una tela con superficie táctil y visual parecido a la gamuza de piel de un melocotón.
Hilos	Es el insumo imprescindible que permite al operario unir los diferentes lados de la falda para así poder formar la falda de acuerdo al modelo solicitado.
Botones	Se va utilizar de acuerdo al modelo de la falda
Etiquetas	Se usa para que el cliente pueda ver la talla de cada falda, las instrucciones de lavado, planchado, etc.
Bolsas de polipropileno	Es usado por su brillo y transparencia ya que esto ayuda a que el producto sea expuesto para así el cliente puede observar el modelo de la falda, estas bolsas no cuentan con el logo de la empresa misma.

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 5: Matriz IPERC

PUESTO DE TRABAJO	TAREA	IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO	RIESGO	INDICE DE PERSONAS ESPUESTAS (A)	INDICE DE PROCEDIMIENTOS (B)	INDICE DE CAPACITACIÓN (C)	INDICE DE EXPOSICIÓN AL RIESGO (D)	INDICE DE PROBABILIDAD (A+B+C+D)	INDICE DE SEVERIDAD	PROBABILIDAD *SEVERIDAD	NIVEL DE RIESGO	RIESGO SIGNIFICATIVO	MEDIDAS DE CONTROL
Tendido y cortado	Tender y cortar la tela de acuerdo a los moldes solicitados	Nivel de iluminación baja	Fatiga Visual. Daño a la vista. Cansancio	1	3	3	3	10	3	30	Inaceptable	Si	Distribuir adecuadamente la iluminación en los puestos de trabajo
		Malas posturas para tender y cortar la tela	Calambre, lesiones musculares y Dort (disturbios osteo-musculares relacionados al trabajo)	1	3	3	3	10	3	30	Inaceptable	Si	Capacitaciones de ergonomía, pausas activas
Rectadora	Une, pega, pespunta y realiza puntadas internas de seguridad con la ayuda de la formación de puntadas enlazadas	Moviliario disergonómico	Calambres, lesiones musculares y DORT (disturbios osteo-musculares relacionados al trabajo)	1	3	2	3	9	2	18	Moderado	Si	Implementación de mobiliario ergonómico. Capacitaciones en ergonomía
		Demasiado tiempo de trabajo	Fatigas, estrés	1	2	2	3	8	2	16	Aceptable	No	Pausas activas. Reducir el tiempo de trabajo
		Nivel de ruidos alto	Sordera, estrés	1	3	2	3	9	3	27	Inaceptable	Si	Uso de EPP
		Nivel de iluminación baja	Fatiga visual	1	3	3	3	10	3	30	Inaceptable	Si	Distribuir adecuadamente la iluminación en los puestos de trabajo

PUESTO DE TRABAJO	TAREA	IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO	RIESGO	INDICE DE PERSONAS ESPUESTAS (A)	INDICE DE PROCEDIMIENTOS (B)	INDICE DE CAPACITACIÓN (C)	INDICE DE EXPOSICIÓN AL RIESGO (D)	INDICE DE PROBABILIDAD (A+B+C+D)	INDICE DE SEVERIDAD	PROBABILIDAD *SEVERIDAD	NIVEL DE RIESGO	RIESGO SIGNIFICATIVO	MEDIDAS DE CONTROL
Tapetera	Realiza una costura más cerrada, más conocida como LOCKSTITCH	Mobiliario disergonómico	Calambres, lesiones musculares y DORT (disturbios osteo-musculares relacionados al trabajo)	1	3	2	3	9	2	18	Moderado	Si	Implementación de mobiliario ergonómico. Capacitaciones en ergonomía
		Demasiado tiempo de trabajo	Fatigas, estrés	1	2	2	3	8	2	16	Aceptable	No	Pausas activas. Reducir el tiempo de trabajo
		Nivel de ruidos alto	Sordera, estrés	1	3	2	3	9	3	27	Inaceptable	Si	Uso de EPP
		Nivel de iluminación baja	Fatiga visual	1	3	3	3	10	3	30	Inaceptable	Si	Distribuir adecuadamente la iluminación en los puestos de trabajo
Remulladora	Es utilizado para sobrehilado y para unión de piezas de prenda	Mobiliario disergonómico	Calambres, lesiones musculares y DORT (disturbios osteo-musculares relacionados al trabajo)	1	3	2	3	9	2	18	Moderado	Si	Implementación de mobiliario ergonómico. Capacitaciones en ergonomía
		Demasiado tiempo de trabajo	Fatigas, estrés	1	2	2	3	8	2	16	Aceptable	No	Pausas activas. Reducir el tiempo de trabajo
		Nivel de ruidos alto	Sordera, estrés	1	3	2	3	9	3	27	Inaceptable	Si	Uso de EPP
		Nivel de iluminación baja	Fatiga visual	1	3	3	3	10	3	30	Inaceptable	Si	Distribuir adecuadamente la iluminación en los puestos de trabajo

Fuente: Elaboración propia

*Anexo 6: Producción histórica*

<b>Mes</b>	<b>Producción (piezas) por años</b>		
	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>
<b>Enero</b>	5789	5480	5040
<b>Febrero</b>	5186	4960	4680
<b>Marzo</b>	4295	3950	3600
<b>Abril</b>	5934	5840	5760
<b>Mayo</b>	5843	5670	5400
<b>Junio</b>	5634	5340	5040
<b>Julio</b>	5432	5160	4860
<b>Agosto</b>	5205	4783	4320
<b>Septiembre</b>	5396	5246	4680
<b>Octubre</b>	5075	4834	4560
<b>Noviembre</b>	5145	5039	4865
<b>Diciembre</b>	5340	5249	4960

Fuente: Confecciones Mónica

*Anexo 7: Tiempo de las operaciones del proceso*

Actividad	Descripción	Tiempo ciclo (min)
OP1	Marcado de moldes de la falda tres tiempos	0,64
OP2	Tendido de la tela	0,59
OP3	Cortado	0,75
T1	Transporte a mesa de habilitado	0,41
OP4	Orden de piezas en corte con código respectivo	0,95
T2	Transporte a recta	0,39
OP5	Costura de bolsillo	0,78
T3	Transporte a tapetera	0,38
OP6	Tapete en bolsillos	0,82
T4	Transporte a recta	0,46
OP7	Costura de lazos	1,75
T5	Transporte a remalle	0,46
OP8	Remalle a la parte delantera con la parte trasera	1,34
OP9	Remalle de la pieza conectora con la actividad anterior	0,47
T6	Transporte recubierto	1,04
OP10	Recubrir basta	0,43
T7	Transporte a recta	0,80
OP11	Fijación de elástico, talla con pretina	0,49
T8	Transporte a remalle	1,32
OP12	Remalle de pretina con parte delantera y trasera	0,71
T9	Transporte al acabado	0,65
OP13	Limpiado, doblado y embolsado	0,49
	TOTAL	16,11

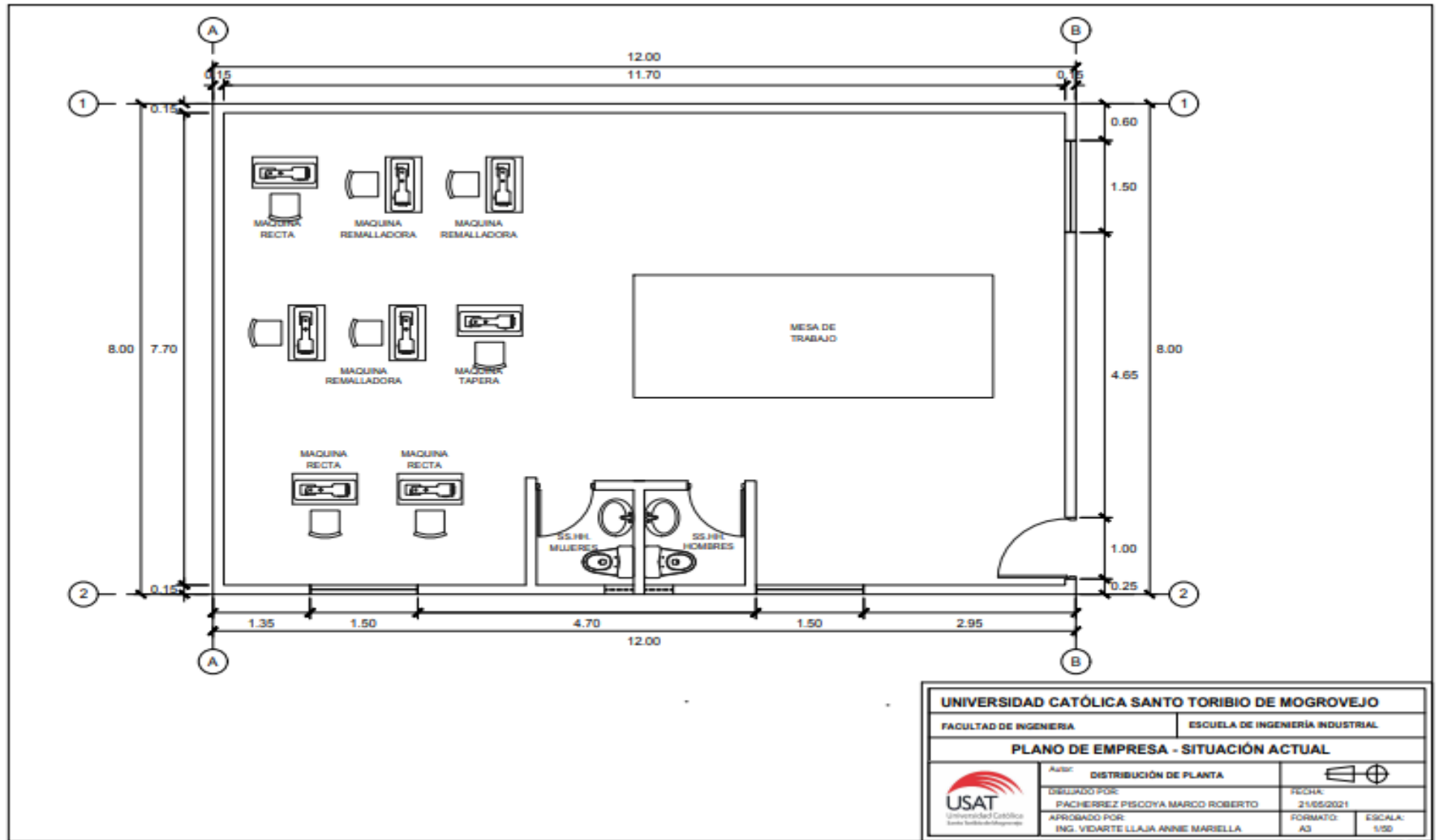
Fuente: Confecciones Mónica

*Anexo 8: Motivos de los permisos laborables*

Motivo	2017	2018	2019
Dolor de espalda	14	15	20
Cansancio visual	13	13	15
Problemas auditivos	5	8	10
Problemas respiratorios	5	6	8
Dolor en las extremidades inferiores	8	10	13
Dolor en las extremidades superiores	7	9	13
TOTAL	52	61	79

Fuente: Confecciones Mónica

Anexo 9: Plano de la empresa



Fuente: Confecciones Monica

*Anexo 10. Lista de comprobación ergonómica*

PUNTO DE COMPROBACIÓN	ILUMINACIÓN	¿Propone alguna acción?		
		SI	NO	Prioritario
PUNTO DE COMPROBACIÓN 001	Incrementar el uso de la luz natural.  OBSERVACIONES: El lugar es cerrado Usar colores claros para las paredes y techos cuando se requieran mayores niveles de iluminación.		X	
PUNTO DE COMPROBACIÓN 002			X	
PUNTO DE COMPROBACIÓN 003	OBSERVACIONES: Las áreas de trabajo ya usan colores claros en las paredes. Iluminar el área de trabajo y minimizar los cambios de luminosidad.	X		
PUNTO DE COMPROBACIÓN 004	OBSERVACIONES: Se propone un cambio de iluminarias en cada una de las áreas Limpiar las ventanas y realizar el mantenimiento de las fuentes de luz.		X	
	OBSERVACIONES: El lugar es cerrado			

PUNTO DE COMPROBACIÓN	MEJORA DEL DISEÑO DEL PUESTO DE TRABAJO	¿Propone alguna acción?		
		SI	NO	Prioritario
PUNTO DE COMPROBACIÓN 005	El asiento es giratorio para permitir una mejor recogida de materiales de los laterales y el borde anterior es ligeramente redondeado para evitar presiones sobre las venas y nervios de las piernas.			X
PUNTO DE COMPROBACIÓN 006	OBSERVACIONES: Se propuso un diseño de asiento La silla cuenta con respaldo que permita apoyar la zona lumbar			X
PUNTO DE COMPROBACIÓN 007	OBSERVACIONES: Se propuso un diseño de asiento El asiento y el respaldo son acolchados			X
PUNTO DE COMPROBACIÓN 008	OBSERVACIONES: Se propuso un diseño de asiento Altura del asiento regulable entre 42 y 57 cm			X
PUNTO DE COMPROBACIÓN 009	OBSERVACIONES: Se propuso un diseño de asiento Altura del apoyo lumbar regulable entre 12 y 22 cm			X
PUNTO DE COMPROBACIÓN 010	OBSERVACIONES: Se propuso un diseño de asiento Altura del escritorio de costura entre 762 mm (76.2 cm) y 787 mm (78.7 cm)			
		X		
	OBSERVACIONES: Inclinación del escritorio de costura de 10 °			X

Fuente: Elaboración propia

PUNTO DE COMPROBACIÓN 011	OBSERVACIONES: La altura de trabajo queda ligeramente por encima (unos 5 cm) de la altura de los codos.	
PUNTO DE COMPROBACIÓN 012	OBSERVACIONES: Se propuso un diseño de asiento El borde de la mesa es redondeado para que el trabajador no tenga molestias al apoyar los brazos.	X
PUNTO DE COMPROBACIÓN 013	OBSERVACIONES: La mesa es rectangular El pedal puede regularse tanto en altura como en profundidad.	X
PUNTO DE COMPROBACIÓN 014	OBSERVACIONES: Si es regulable Proporcionar una superficie de trabajo estable y multiusos en cada puesto de trabajo.	X
PUNTO DE COMPROBACIÓN 015	OBSERVACIONES: Con la ayuda del asiento ergonómico conlleva a que la superficie de trabajo sea estable. Permitir que los trabajadores alternen el estar sentados con estar de pie durante el trabajo, tanto como sea posible.	X
PUNTO DE COMPROBACIÓN 016	OBSERVACIONES: Hay rotación de puestos de trabajo Proporcionar colchonetas antifatiga, provisiones para sentarse y acostarse en el área de descanso.	X
PUNTO DE COMPROBACIÓN 017	OBSERVACIONES: Implicar a los trabajadores en la mejora del diseño de su propio puesto de trabajo.	X
PUNTO DE COMPROBACIÓN 018	OBSERVACIONES: Participaron los trabajadores para la propuesta de la silla ergonómica	X

Fuente: Elaboración propia

PUNTO DE COMPROBACIÓN	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	¿Propone alguna acción?		
		SI	NO	Prioritario
PUNTO DE COMPROBACIÓN 019	Señalizar claramente las áreas en las que sea obligatorio el uso de equipos de protección individual.	X		
PUNTO DE COMPROBACIÓN 020	OBSERVACIONES: Están rotulados en cada área Proporcionar equipos de protección individual que protejan adecuadamente.	X		
PUNTO DE COMPROBACIÓN 021	OBSERVACIONES: Se propone el uso de EPPS Asegurar el uso habitual del equipo de protección individual mediante las instrucciones y la formación adecuadas, y periodos de prueba para la adaptación.	X		
PUNTO DE COMPROBACIÓN 022	OBSERVACIONES: Se propone el uso de EPPS Proporcionar recursos para la limpieza y mantenimiento regular de los equipos de protección individual.	X		
PUNTO DE COMPROBACIÓN 023	OBSERVACIONES: La empresa se encargará de dar la charla para la limpieza y mantenimiento de los EPPS Proporcionar un almacenamiento correcto a los equipos de protección individual.		X	
	OBSERVACIONES: Cada operario será responsable en cuidar los epps brindados.			

Fuente: Elaboración propia

PUNTO DE COMPROBACIÓN	RIESGOS AMBIENTALES	¿Propone alguna acción?		
		SI	NO	Prioritario
PUNTO DE COMPROBACIÓN 024	Aislar o cubrir las máquinas ruidosas o ciertas partes de las mismas.  OBSERVACIONES: La empresa vera ese tema Reducir las vibraciones que afectan a los trabajadores a fin de mejorar la seguridad, la salud y la eficiencia en el trabajo.		X	
PUNTO DE COMPROBACIÓN 025	OBSERVACIONES: La empresa verá ese tema Asegurarse de que las conexiones de los cables de las lámparas y equipos sean seguros.		X	
PUNTO DE COMPROBACIÓN 026	OBSERVACIONES:	X		
PUNTO DE COMPROBACIÓN 027	Mantener periódicamente las herramientas y máquinas para reducir el ruido.  OBSERVACIONES: La empresa cuenta con mantenimiento preventivo de las maquinas	X		

Fuente: Elaboración propia

*Anexo 11: Nivel de ruido fuera de los límites máximo permitidos*

N°	Máquinas	Número de lecturas (dB)						Promedio de dB	Cumple con la norma	
		1	2	3	4	5	6		SI	NO
1	Máquina remalladora Siruba (Modelo 747K)	87	84,5	83,7	85	86,3	86,3	85,46		X
2	Máquina remalladora Siruba (Modelo 747f)	85,6	84,1	84,2	85,3	86,1	84,1	84,9		X
3	Máquina recta Siruba (L818f- MA)	86	86,2	85,1	85	86	85,1	85,56		X
4	Máquina recta Siruba (Jack 8700)	87,2	86	85,5	85,2	84	85,3	85,53		X
5	Máquina recta Siruba (Jack 9100 BA)	84,1	85,1	85,3	85,1	84	85,1	84,78		X
6	Máquina remalladora Siruba (modelo 747K)	86,7	86,1	86	85,1	84	84	85,31		X
7	Máquina tapetera Siruba (Modelo F007J)	85,3	85,1	84,1	84,7	84	86,1	84,83		X
8	Máquina remalladora Siruba (Modelo 747 K)	85,8	84,4	85,1	85,3	85,2	85,7	85,25		X

Fuente: Elaboración propia

*Anexo 12: Luxes encontrados en la empresa*

Puesto de trabajo	Nombre de la máquina	de la Lectura	Iluminación encontrada (Lux)	Promedio de Luxes encontrados	Cumple con la norma
1	Máquina remalladora Siruba (Modelo 747K)	1	249,7	197,93	NO
		2	167,4		
		3	176,7		
2	Máquina remalladora Siruba (Modelo 747f)	4	262,8	262,03	NO
		5	246,3		
		6	277		
3	Máquina recta Siruba (L818f-MA)	7	121,8	155,6	NO
		8	226,2		
		9	118,8		
4	Máquina recta Siruba (Jack 8700)	10	253	359	NO
		11	576		
		12	248		
5	Máquina recta Siruba (Jack 9100 BA)	13	1059	1033,66	SI
		14	933		
		15	1109		
6	Máquina remalladora Siruba (modelo 747K)	16	482	493,33	NO
		17	290		
		18	708		
7	Máquina tapetera Siruba (Modelo F007J)	19	1334	953,33	NO
		20	1175		
		21	351		
8	Máquina remalladora Siruba (Modelo 747 K)	22	655	628,66	NO
		23	552		
		24	679		

Fuente: Elaboración propia

**Anexo 13: RM 375 1008-TR**

Duración (Horas)	Nivel de ruido dB
24	80
16	82
12	83
8	85
4	88
2	91
1	94

Fuente: [16]

*Anexo 14: Ponderación de criterios para la selección de métodos de evaluación ergonómica*

	Duración	Movimientos repetitivos	Posturas estáticas	Manipulación de cargas	Posturas de cabeza y cuello	Posturas de miembros superiores	Posturas del tronco	Tipo de agarre	Evaluación individual	Total	Peso (%)
Duración		1	0	1	1	1	1	1	1	8	13,3
Movimientos repetitivos	1		0	0	1	1	1	1	0	5	8,3
Posturas estáticas	1	0		1	1	1	1	1	1	7	11,6
Manipulación de cargas	0	0	1		1	1	1	1	0	6	10
Posturas de cabeza y cuello	1	1	1	1		1	1	1	1	8	13,3
Posturas de miembros superiores	1	1	1	1	1		1	1	1	9	15
Posturas del tronco	1	0	0	0	1	1		0	1	5	8,3
Tipo de agarre	1	1	0	1	0	1	0		1	5	8,3
Evaluación individual	1	1	0	1	0	1	1	1		7	11,6

Fuente: Elaboración propia

*Anexo 15: Matriz de calificación de métodos de evaluación ergonómica*

Factores de riesgo	PESO (%)	Rula		REBA			OWAS			EPR	
		Calificación	Calificación ponderada	Calificación	Calificación ponderada	Calificación	Calificación ponderada		Calificación	Calificación ponderada	
Evaluación individual	11,6	2	23,2	3	34,8	1	11,6		1	11,6	
Duración	13,3	0	0	3	39,9	1	13,3		0	0	
Movimientos repetitivos	8,3	1	8,3	3	24,9	1	8,3		0	0	
Posturas estáticas	11,6	2	23,3	3	34,8	1	11,6		0	0	
Manipulación de cargas		10		3	30	2	20	2	20	0	0
Posturas de cabeza y cuello		13,3		3	39,9	3	39,9	2	26,6	0	0
Posturas de miembros superiores		15		3	45	3	45	2	30	0	0
Posturas del tronco		8,3		1	8	3	24,9	1	8,3	0	0
Tipo de agarre		8,3		1	8,3	3	24,9	0	0	0	0
Total		100		19		29		13		1	

Fuente: Elaboración propia, adaptado de [24]

*Anexo 16: Puntaje de los diferentes métodos*

Descripción	Calificación
Muy adecuado	3
Adecuado	2
Poco adecuado	1
Nada adecuado	0

## Metodología REBA

### 1. Etapa de tendido

Evaluación del grupo A

- Tronco

Anexo 17: Puntuación del tronco

Posición	Puntuación
Tronco erguido	1
Flexión o extensión entre $0^\circ$ y $20^\circ$	2
Flexión $>20^\circ$ y $\leq 60^\circ$ o extensión $>20^\circ$	3
Flexión $>60^\circ$	4

Fuente: [15]

Anexo 18: Medición del ángulo del tronco



Fuente: Elaboración propia

La puntuación del tronco es 3 porque tiene un ángulo de  $21^\circ$  (anexo 17)

Anexo 19: Modificación de la puntuación del tronco

Posición	Puntuación
Tronco con inclinación lateral o rotación	+1

Fuente: [15]

A la puntuación obtenida se le suma 1 porque los operarios cuando realizan la actividad del tendido, tienen inclinado su tronco. La nueva puntuación del tronco es 4.

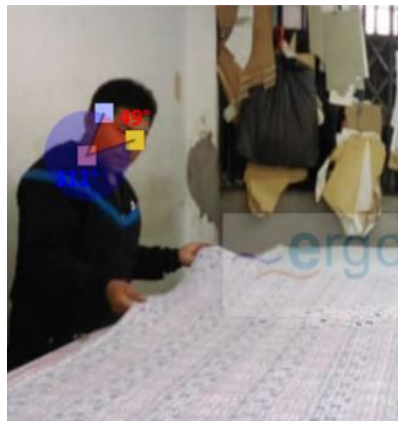
- Cuello

*Anexo 20: Puntuación del cuello*

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

Fuente: [15]

Anexo 21: Medición del ángulo del cuello



Fuente: Elaboración propia

La puntuación del cuello es 2 porque tiene un ángulo de 49° (ver anexo 20)

Anexo 22: Modificación de la puntuación del cuello

Posición	Puntuación
Cabeza rotada o con inclinación lateral	+1

Fuente: [15]

A la puntuación obtenida anteriormente se le suma 1 porque los operarios cuando realizan la actividad del tendido, rotan la cabeza. La nueva puntuación del cuello es 3

- Piernas

Anexo 23: Puntuación de las piernas

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

Fuente: [15]

La puntuación las piernas 1 porque el operario está de pie

#### Anexo 24: Incremento de la puntuación de las piernas

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

Fuente: [15]

A la puntuación obtenida anteriormente se le suma 1 porque los operarios cuando realizan la actividad, tienen flexiones de la rodilla entre 20° y 60°. La nueva puntuación de las piernas es 2.

#### Anexo 25: Puntuación del grupo A

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

Fuente: [15]

La puntuación en el grupo A es 7 (ver anexo 24)

#### Evaluación del grupo B

- Puntuación del brazo

#### Anexo 26: Puntuación del brazo

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

Fuente: [15]

*Anexo 27: Puntuación del brazo*



Fuente: Elaboración propia

La puntuación del brazo es 4, porque tienen una flexión de 102° (ver anexo 26)

*Anexo 28: Modificación de la puntuación del brazo*

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

Fuente: [15]

A la puntuación obtenida se le suma 1 porque los operarios tienen elevado el hombro (ver anexo 26). La nueva puntuación del brazo es 5.

- Puntuación del antebrazo

*Anexo 29: Puntuación del antebrazo*

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

Fuente: [15]

## Anexo 30: Puntuación del antebrazo



Fuente: Elaboración propia

La puntuación del antebrazo es 2 porque tiene una flexión de 120°

- Puntuación de la muñeca

## Anexo 31: Puntuación de la muñeca

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

Fuente: [15]

La puntuación de la muñeca es 1 porque cuando el operario realiza esta actividad su posición es neutra.

## Anexo 32: Modificación de la puntuación de la muñeca

Posición	Puntuación
Torsión o desviación radial o cubital	+1

Fuente: [15]

A la puntuación obtenida se le suma 1 porque los operarios tienen desviación radial en la muñeca. La nueva puntuación de la muñeca es 2.

### Anexo 33: Puntuación del grupo B

Brazo	Antibrazo					
	1			2		
	Muñeca			Muñeca		
	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

Fuente: [15]

La puntuación del grupo B es 8 (Ver anexo 32)

### Anexo 34: Puntuación total

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

Fuente: [15]

La nueva puntuación en la etapa del tendido es 10 (ver anexo 33)

### Anexo 35: Niveles de actuación

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

Fuente: [15]

La puntuación es 10 en el área de tendido, por eso tiene un nivel 3 con un riesgo alto y es necesario actuar cuanto antes (ver anexo 34)

## 2. Etapa de cortado

Evaluación del grupo A

- Tronco

*Anexo 36: Puntuación del tronco*

Posición	Puntuación
Tronco erguido	1
Flexión o extensión entre $0^\circ$ y $20^\circ$	2
Flexión $>20^\circ$ y $\leq 60^\circ$ o extensión $>20^\circ$	3
Flexión $>60^\circ$	4

Fuente: [15]

Anexo 37: Medición del ángulo del tronco



Fuente: Elaboración propia

La puntuación del tronco es 4 porque el tronco tiene un ángulo de  $60^\circ$  (ver anexo 36)

Anexo 38: Modificación de la puntuación del tronco

Posición	Puntuación
Tronco con inclinación lateral o rotación	+1

Fuente: [15]

A la puntuación obtenida se le suma 1 porque cuando el operario realiza la actividad del cortado, tiene inclinado su tronco. La nueva puntuación del tronco es de 5

- Cuello

#### Anexo 39: Puntuación del cuello

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

Fuente: [15]

#### Anexo 40: Medición del ángulo del cuello



Fuente: Elaboración propia

La puntuación del cuello es 2 porque tiene un ángulo de 69° (ver anexo 40)

#### Anexo 41: Modificación de la puntuación del cuello

Posición	Puntuación
Cabeza rotada o con inclinación lateral	+1

Fuente: [15]

La puntuación anterior se le suma 1 porque tiene el operario al realizar la actividad del cortado, rotan la cabeza. La nueva puntuación del cuello es 3.

- Piernas

#### Anexo 42: Puntuación de las piernas

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

Fuente: [15]

La puntuación de las piernas es 1 porque el operario está sentado en la mesa (anexo 40).

### Anexo 43: Puntuación del grupo A

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

Fuente: [15]

La puntuación en el grupo A es 7 (ver anexo 43)

### Evaluación del grupo B

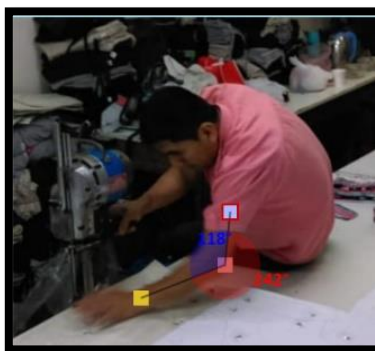
- Puntuación del brazo

#### *Anexo 44: Puntuación del brazo*

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

Fuente: [15]

#### *Anexo 45: Puntuación del brazo*



Fuente: Elaboración propia

La puntuación del brazo es 4, porque tienen una flexión de 118°(ver anexo 45).

#### Anexo 46: Modificación de la puntuación del brazo

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

Fuente: [15]

A la puntuación obtenida se le suma 1 porque el operario tiene el hombro elevado (ver anexo 45). La nueva puntuación del brazo es 5.

- Puntuación del antebrazo

#### Anexo 47: Puntuación del antebrazo

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

Fuente: [15]

#### Anexo 48: Puntuación del antebrazo



Fuente: Elaboración propia

La puntuación del antebrazo 2 es porque tiene una flexión de 15°.

- Puntuación de la muñeca

#### Anexo 49: Puntuación de la muñeca

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

Fuente: [15]

La puntuación de la muñeca es 1 porque cuando el operario realiza esta actividad su posición es neutra.

#### Anexo 50: Modificación de la puntuación de la muñeca

Posición	Puntuación
Torsión o desviación radial o cubital	+1

Fuente: [15]

A la puntuación obtenida se le suma 1 porque el operario tiene desviación radial en la muñeca (ver anexo 47). La nueva puntuación de la muñeca es 2.

#### Anexo 51: Puntuación del grupo B

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

Fuente: Elaboración propia

La puntuación del grupo B es 8 (ver anexo 51)

#### Anexo 52: Puntuación total de la etapa del cortado

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

Fuente: Elaboración propia

La nueva puntuación en la etapa del cortado es 10 (ver anexo 51)

### Anexo 53: Incremento de la puntuación total de la etapa del cortado

Tipo de actividad muscular	Puntuación
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo, durante más de un minuto	+1
Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo, repetidos más de 4 veces por minutos (excluyendo caminar)	+1
Se producen cambios de posturas importantes o se adoptan posturas inestables	+1

Fuente: [15]

A la puntuación anterior se le sumara 1 porque el cuerpo del trabajador permanece estático más de un minuto. La nueva puntuación total es 11.

### Anexo 54: Niveles de actuación para la etapa del cortado

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

Fuente: [15]

La puntuación es 11 en el área de cortado, por eso tiene un nivel 4, con un riesgo muy alto y es necesaria la actuación de inmediato (ver anexo 53)  
Evaluación con el método REBA, después de la mejora en el área del remallado

### Evaluación del grupo A

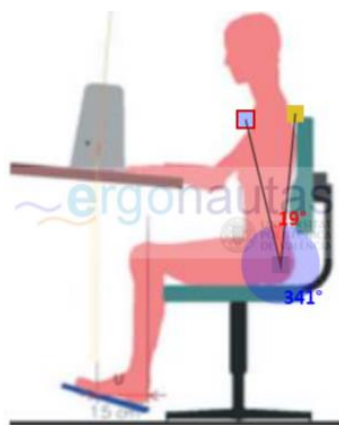
- Tronco

#### Anexo 55: Puntuación del tronco

Posición	Puntuación
Tronco erguido	1
Flexión o extensión entre 0° y 20°	2
Flexión >20° y ≤60° o extensión >20°	3
Flexión >60°	4

Fuente: [15]

### Anexo 56: Medición del ángulo del tronco



Fuente: Elaboración propia

La puntuación del tronco es 2 porque tiene un ángulo de  $19^\circ$

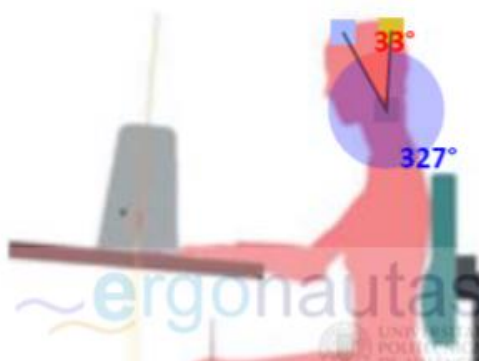
- Cuello

#### Anexo 57: Puntuación del cuello

Posición	Puntuación
Flexión entre $0^\circ$ y $20^\circ$	1
Flexión $>20^\circ$ o extensión	2

Fuente: [15]

#### Anexo 58: Medición del ángulo del cuello



Fuente: Elaboración propia

La puntuación del cuello es 2 porque tiene un ángulo de  $33^\circ$

- Piernas

#### Anexo 59: Puntuación de las piernas

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

Fuente: [15]

La puntuación de las piernas es 1 porque el operario está sentado con un soporte bilateral simétrico. 1.

#### Anexo 60: Puntuación del grupo A

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

Fuente: Elaboración propia

La puntuación en el grupo A es 3 (ver anexo 60)

### Evaluación del grupo B

- Puntuación del brazo

#### Anexo 61: Puntuación del brazo

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

Fuente: [15]

### Anexo 62: Puntuación del brazo



Fuente: Elaboración propia

La puntuación del brazo es 2 porque tiene una flexión de 29°.

### Anexo 63: Modificación de la puntuación del brazo

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

Fuente: [15]

En la puntuación anterior se le resta 1 porque existe un punto de apoyo a favor de la gravedad (ver figura 17). La nueva puntuación del brazo es 1.

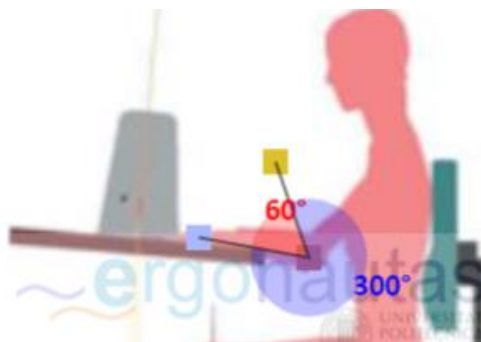
- Puntuación del antebrazo

### Anexo 64: Puntuación del antebrazo

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

Fuente: [15]

### Anexo 65: Puntuación del antebrazo



Fuente: Elaboración propia

La puntuación del antebrazo es 1 porque tiene una flexión de 60°.

- Puntuación de la muñeca

#### Anexo 66: Puntuación de la muñeca

Posición	Puntuación
Posición neutra	1
Flexión o extensión $>0^\circ$ y $>15^\circ$	1
Flexión o extensión $>15^\circ$	2

Fuente: [15]

La puntuación de la muñeca es 1 porque cuando el operario realiza esta actividad su posición es neutra.

#### Anexo 67: Modificación de la muñeca

Posición	Puntuación
Torsión o desviación radial o cubital	+1

Fuente: [15]

A la puntuación obtenida se le suma 1 porque el operario tiene la desviación radial en la muñeca (ver anexo 67). La ponderación de la muñeca es 2

## Anexo 68: Puntuación del grupo B

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

Fuente: [15]

La nueva ponderación del grupo B es 2 (ver anexo 68)

## Anexo 69: Puntuación total

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

Fuente: [15]

La nueva puntuación en la etapa del remallado es 2 (ver anexo 69)

## Anexo 70: Incremento de la puntuación total

Tipo de actividad muscular	Puntuación
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo, durante más de un minuto	+1
Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo, repetidos más de 4 veces por minutos (excluyendo caminar)	+1
Se producen cambios de posturas importantes o se adoptan posturas inestables	+1

Fuente: [15]

A la ponderación anterior se le suma 2, porque el cuerpo del operario está estático por varios minutos, se realiza movimientos repetitivos. La nueva puntuación es 4

*Anexo 71: Niveles de actuación*

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

Fuente: [15]

Se encuentra en el nivel 2 del riesgo medio donde es necesario la actuación

*Anexo 72: Puntuación del tronco en la etapa del remallado*

Posición	Puntuación
Tronco erguido	1
Flexión o extensión entre 0° y 20°	2
Flexión >20° y ≤60° o extensión >20°	3
Flexión >60°	4

Fuente: [15]

*Anexo 73: Modificación de la puntuación del tronco en la etapa del remallado*

Posición	Puntuación
Tronco con inclinación lateral o rotación	+1

Fuente: [15]

*Anexo 74: Puntuación del cuello en la etapa del remallado*

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

Fuente: [15]

## Anexo 75: Modificación de la puntuación del cuello

Posición	Puntuación
Cabeza rotada o con inclinación lateral	+1

Fuente: [15]

## Anexo 76: Puntuación de las piernas

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

Fuente: [15]

## Anexo 77: Incremento de la puntuación de las piernas

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

Fuente: [15]

## Anexo 78: Puntuación del grupo A

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

Fuente: [15]

## Anexo 79: Puntuación del brazo

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

Fuente: [15]

### Anexo 80: Modificación de la puntuación del brazo

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

Fuente: [15]

### Anexo 81: Puntuación del antebrazo

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

Fuente: [15]

### Anexo 82: Puntuación de la muñeca

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

Fuente: [15]

### Anexo 83: Modificación de la puntuación de la muñeca

Posición	Puntuación
Torsión o desviación radial o cubital	+1

Fuente: [15]

### Anexo 84: Puntuación del grupo B

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

Fuente: [15]

### Anexo 85: Incremento de la puntuación total

Tipo de actividad muscular	Puntuación
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo, durante más de un minuto	+1
Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo, repetidos más de 4 veces por minutos (excluyendo caminar)	+1
Se producen cambios de posturas importantes o se adoptan posturas inestables	+1

Fuente: [15]

### Anexo 86: Cuestionario nórdico

En la pregunta N°1 ¿Ha tenido molestias en los últimos 12 meses? Teniendo como resultado que el 100% de los operarios presentaron molestias

Tabla 11: ¿Ha tenido molestias en los últimos 12 meses?

¿Ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	
Si	100%
No	0%

Fuente: Elaboración propia



Figura 6: ¿Ha tenido molestias en los últimos 12 meses?

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta N°2 ¿En qué parte del cuerpo ha tenido molestias en los últimos 12 meses? Los resultados arrojaron que el 50% de los colaboradores presentaron molestias en el cuello, el 12.5% en el hombro izquierdo, el 50% en el dorsal o lumbral y el 12.5% en ambas muñecas.

Tabla 12: ¿En qué parte del cuerpo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?

¿En qué parte del cuerpo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	
Cuello	50%
%Hombro derecho	0%
Hombro izquierdo	12.5%
Dorsal o lumbral	50%
Codo izquierdo	0%
Codo derecho	0%
Ambos codos	0%
Muñeca izquierda	0%
Muñeca derecha	0%
Ambas muñecas	12.5%

Fuente: Elaboración propia

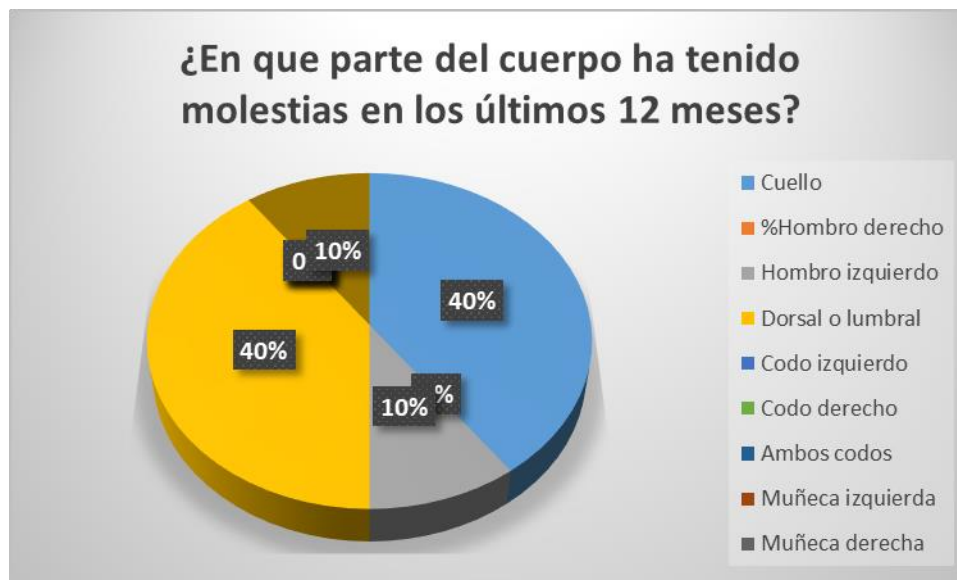


Figura 7: ¿En qué parte del cuerpo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta N°3: ¿Ha necesitado, cambiar de puesto de trabajo? Los resultados fueron que el 75% de los operarios han necesitado cambiar de puesto de trabajo y el 25% no lo necesitaron.

Tabla 13: ¿Ha necesitado, cambiar de puesto de trabajo?

¿Ha necesitado, cambiar de puesto de trabajo?	
Si	75%
No	25%

Fuente: Elaboración propia

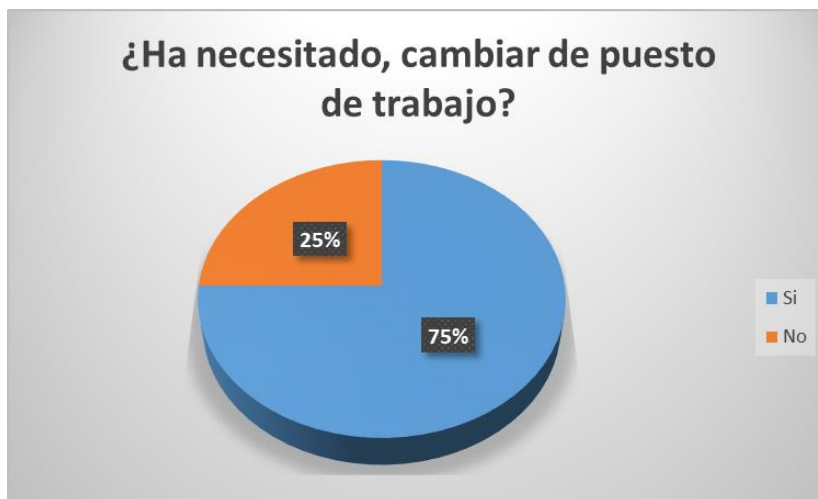


Figura 8: ¿Ha necesitado, cambiar de puesto de trabajo?  
Fuente: Elaboración propia

En la pregunta N°4: ¿Cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?  
El 87.5% manifestaron que tuvieron molestias durante 1-7 días y el 12.5% durante 8-30 días.

Tabla 14: ¿Cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?

¿Cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	
1-7 días	87.5%
8-30 días	12.5%
>30 días, no seguidos	0%
Siempre	0%

Fuente: Elaboración propia



Figura 9: ¿Cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?  
Fuente: Elaboración propia

En la pregunta N°5: ¿Cuánto tiempo dura la molestia? Teniendo como resultado que el 100% de los operarios manifestaron que el tiempo que le dura la molestia va de 1-24 horas.

*Tabla 15: ¿Cuánto tiempo le dura la molestia?*

¿Cuánto tiempo le dura la molestia?	
<1 horas	0%
1 a 24 horas	100%
1 a 7 días	0%
1 a 4 semanas	0%
>1 mes	0%

Fuente: Elaboración propia



**Figura 10: ¿Cuánto tiempo le dura la molestia?**

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta N°6 ¿Cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los últimos 12 meses? El 100% de los operarios manifestaron que durante 1-7 días han presentado impedimento en realizar su trabajo.

Tabla 16: ¿Cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los últimos 12 meses?

¿Cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los últimos 12 meses	
0 días	0%
1-7 días	100%
1-4 semanas	0%
>1 mes	0%

Fuente: Elaboración propia



Figura 11: ¿Cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los últimos 12 meses?

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta N°7: ¿Ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses? El 75% de los operarios manifestaron que no recibieron tratamiento mientras que el 25% si recibieron tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses.

Tabla 17: ¿Ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses?

¿Ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses?	
Si	25%
No	75%

Fuente: Elaboración propia

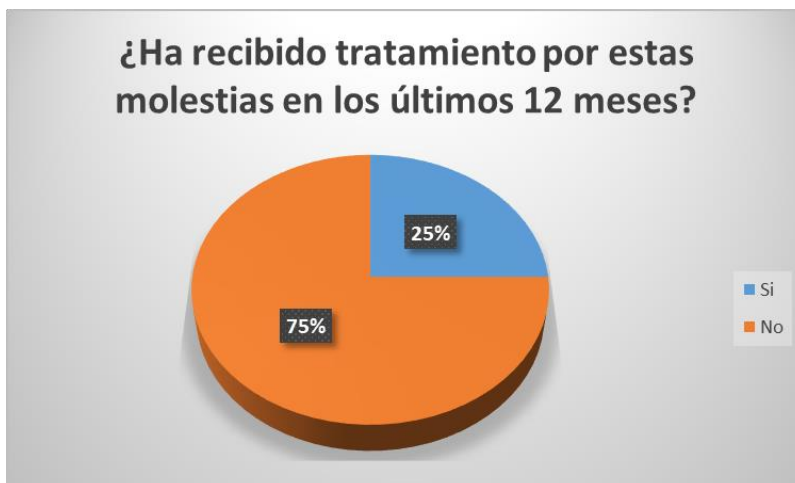


Figura 12: ¿Ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses?  
Fuente: Elaboración propia

En la pregunta N°8: Póngale nota a sus molestias entre 0 (sin molestias) y 5 (molestias muy fuertes), como resultados fue que el 87.5% de los operarios calificaron sus molestias con 3 y el 12.5% con 4.

Tabla 18: Póngale nota a sus molestias entre 0 (sin molestias) y 5 (molestias muy fuertes)

Póngale nota a sus molestias entre 0 (sin molestias) y 5 (molestias muy fuertes)	
1	0%
2	0%
3	87.5%
4	12.5%
5	0%

Fuente: Elaboración propia



Figura 13: Póngale nota a sus molestias entre 0 (sin molestias) y 5 (molestias muy fuertes)  
Fuente: Elaboración propia

#### Anexo 87: Flujo de materiales

Tipo de flujo	Característica
Flujo dentro de los departamentos	Depende del tipo de distribución de los departamentos
Flujo entre los departamentos	Define el patrón de flujo dentro de la planta
Flujo dentro de las estaciones de trabajo	Se basa en las investigaciones de movimientos y tiempos que tiene como finalidad aminorar la fatiga del empleado para mantener el equilibrio en el flujo de estaciones

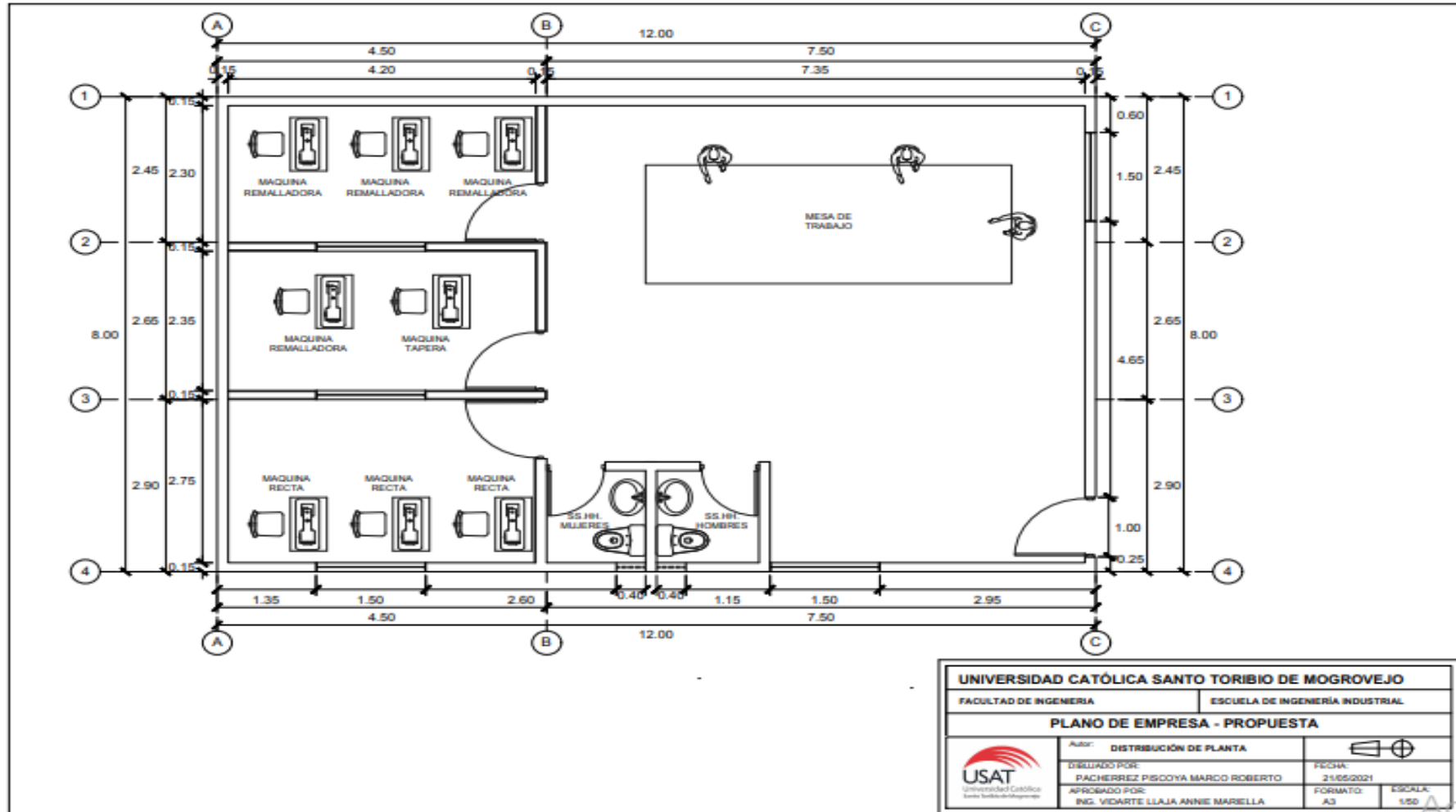
Fuente: [22]

#### Anexo 88: Patrones de flujo de materiales

Línea recta	Zigzag	Forma de U	Circular
Se utiliza mayormente para procesos productivos que sean corto, simple o con poca maquinaria equipo	Se utiliza para procesos productivos largos con el fin de reducir espacios y distancias innecesarias	Se emplea cuando se demanda la contigüidad del producto terminado	Busca retomar el flujo de materiales con un ciclo y que promueve la polivalencia del operario, además permite reducir los espacios que no son necesarios

Fuente: [22]

Anexo 89: Plano propuesto



Fuente: Elaboración propia

## Anexo 90:Factor de utilización

Índice del local k	Factor de utilización ( $\gamma$ )												
	Factor de reflexión del techo												
	0.8			0.7			0.5			0.3			0
	Factor de reflexión de las paredes												
	0.5	0.3	0.1	0.5	0.3	0.1	0.5	0.3	0.1	0.3	0.1	0	
0.6	.27	.24	.21	.27	.23	.21	.27	.23	.21	.23	.21	.20	
0.8	.33	.29	.26	.32	.29	.26	.32	.28	.26	.28	.26	.25	
1.0	.36	.33	.30	.36	.33	.30	.35	.32	.30	.32	.30	.29	
1.25	.40	.36	.34	.39	.36	.34	.38	.36	.34	.36	.34	.33	
1.5	.42	.39	.37	.42	.39	.37	.41	.38	.36	.38	.36	.35	
2.0	.45	.42	.40	.44	.42	.40	.44	.42	.40	.41	.40	.39	
2.5	.47	.44	.43	.46	.44	.42	.45	.44	.42	.43	.42	.41	
3.0	.48	.46	.44	.47	.46	.44	.47	.45	.44	.44	.43	.42	
4.0	.50	.48	.46	.49	.48	.46	.48	.47	.46	.46	.45	.44	
5.0	.50	.49	.48	.50	.49	.48	.49	.48	.47	.47	.46	.45	

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 91:Coeficiente de mantenimiento

Ambiente	Coeficiente de mantenimiento
Limpio	0.8
Sucio	0.6

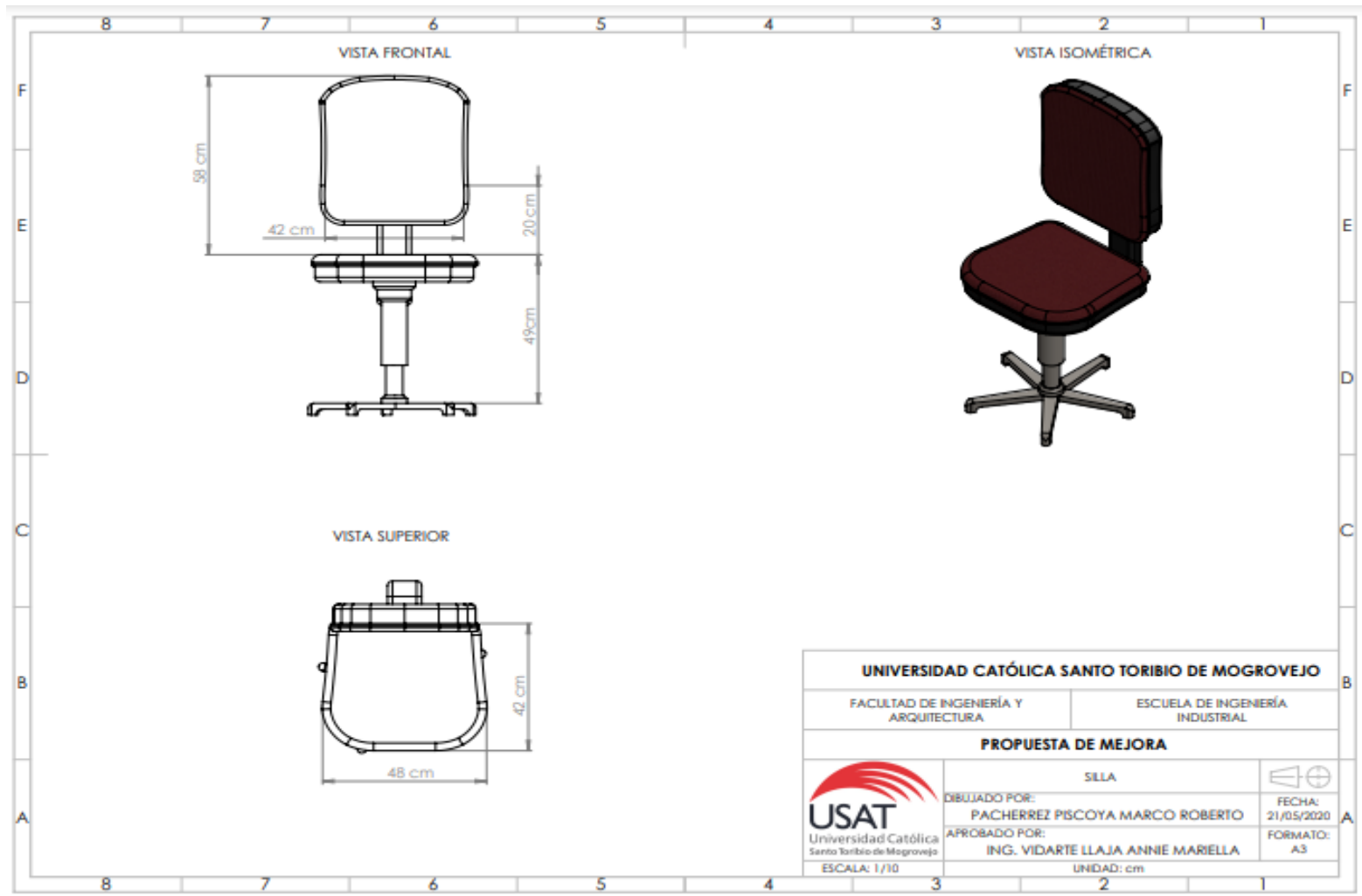
Elaboración propia

## Anexo 92: Comparación de tipos de tapones auditivos reutilizables

Tipo de tapones auditivos reutilizables	Tasa de reducción de ruido (NRR)	Diseño ergonómico	Tipo de material que está hecho
Serie 1270	24 Db	Diseño de 3 aletas Mayor confort y durabilidad.	Versión con cordón de poliéster sintético
Tapones E-A-R soft	33 dB	Ofrece mayor protección en la industria, E-A-R soft provee la más alta atenuación.	Espuma blanda, suave y autoajustable proporciona una comodidad de baja presión con una excelente atenuación
Serie 1290 /1291	25 dB	Diseño de 3 aletas que permite mejor ajuste	No especifica
Ultrafit 25	27dB	Diseño de 3 aletas	Fabricado con polímero, libre de silicona.
Ultrafit 27	27 dB	Nuevo vástago ergonómico que permite facilidad de colocación	Esta hecho con polímero presentado por 3M.

Fuente: Elaboración propia

Anexo 93: Plano de la silla ergonómica propuesta



Fuente: Elaboración propia

## Anexo 94: Niveles de iluminación recomendado en el Perú

AMBIENTES	ILUMINANCIA EN SERVICIO (lux)	CALIDAD
<b>Industrias de cuero</b>		
Áreas de trabajo en general		
Prensado, curtiembre, costura	300	B – C
Producción de calzados	750	A – B
Control de calidad	1000	A – B
<b>Trabajos de maquinado ( forjado – torno )</b>		
Forjado de pequeñas piezas	200	D – E
Maquinado en tornillo de banco	400	B – C
Maquinado simple en torno	750	A – B
Maquinado fino en torno e inspección de pequeñas partes	1500	A – B
<b>Talleres de pintado</b>		
Preparación de superficies	500	C – D
Pintado general	750	B – C
Pintado fino, acabados, control	1000	A – B
<b>Fábricas de papel</b>		
Procesos automáticos	200	D – E
Elaboración semi automática	300	C – D
Inspección	500	A – B
<b>Imprentas – Construcción de libros</b>		
Salas de impresión a máquina	500	C – D
Encuadernado	500	A – B
Composición, edición, etc.	750	A – B
Retoques	1000	A – B
Reproducciones e impresiones a color	1500	A – B
Grabados en acero y cobre	2000	A – B
<b>Industrias textiles</b>		
Área de desembalaje	200	D – E
Diseño	300	D – E
Hilados, cardados, teñidos	500	C – D
Hilados finos, entrelazados	750	A – B
Cosido, inspección	1000	A – B
<b>Industrias en madera</b>		
Aserradero	200	D – E
Ensamble en tornillo de banco	300	C – D
Trabajo con máquinas	500	B – C
Acabados	750	A – B
Inspección control calidad	1000	A – B
<b>Oficinas</b>		
Archivos	200	C – D
Salas de conferencia	300	A – B
Oficinas generales y salas de cómputo	500	A – B
Oficinas con trabajo intenso	750	A – B
Salas de diseño	1000	A – B
<b>Centros de enseñanza</b>		
Salas de lectura	300	A – B
Salones de clase, laboratorios, talleres, gimnasios	500	A – B

Fuente: [9]

## Anexo 95: Tipo de tarea o actividad

CALIDAD	TIPO DE TAREA VISUAL O ACTIVIDAD
A	Tareas visuales muy exactas
B	Tareas visuales con alta exigencia. Tareas visuales de exigencia normal y de alta concentración
C	Tareas visuales de exigencia y grado de concentración normales; y con un cierto grado de movilidad del trabajador.
D	Tareas visuales de bajo grado de exigencia y concentración, con trabajadores moviéndose frecuentemente dentro de un área específica.
E	Tareas de baja demanda visual, con trabajadores moviéndose sin restricción de área.

Fuente: [9]

*Anexo 96: Cuestionario Nórdico*

- 4.2.3.1. ¿Ha tenido molestias en los últimos 12 meses?
- Si
  - No
- 4.2.3.2. ¿En qué parte del cuerpo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?
- Cuello
  - Hombro Derecho
  - Hombro Izquierdo
  - Dorsal o lumbral
  - Codo izquierdo
  - Codo Derecho
  - Ambos codos
  - Muñeca Izquierda
  - Muñeca Derecha
  - Ambas Muñeca
- 4.2.3.3. ¿Ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?
- Si
  - No
5. ¿Cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?
- 1-7 días
  - 8-30 días
  - > 30 días, no seguidos
  - Siempre
6. ¿Cuánto dura cada episodio?
- <1 hora
  - 1 a 24 horas
  - 1 a 7 días
  - 1 a 4 semanas

>1 mes

7. ¿Cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los últimos 12 meses?

0 días

1-7 días

1-4 semanas

>1 mes

8. ¿Ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses?

Si

No

9. ¿Ha tenido molestias en los últimos 7 días?

Si

No

10. Póngale nota a sus molestias entre 0 (sin molestias) y 5 (molestias, muy fuertes)

1

2

3

4

5

11. ¿A qué atribuye estas molestias

---

---

---

---

Fuente: [14]

*Anexo 97: Costo de iluminarias*

Material	Cantidad	Costo unitario (S/.)	Costo total (S/.)
fluorescentes TL-D 58W/840	28	9,23	258,44
Luminaria con rejilla adosable	7	169,9	1189,3
Rollo de alambre THW14	1	18,00	18,00
Llaves termomagnéticas	4	25,00	100,00
Mano de obra	1	500	500,00
<b>TOTAL</b>			<b>2065,74</b>

Fuente: Elaboración propia

*Anexo 98: Posibles sanciones de Sunafil*

Problema	Gravedad de infracción	Riesgo	Índice de multa	Monto (S/.)
Ruido intenso que sobrepasen los 85 dB	Muy grave	Ergonómico	0,36	1584
Incumplimiento de la seguridad y salud en el trabajo, en específico con herramientas, máquinas, equipos, riesgos ergonómicos, equipos de protección de seguridad	Grave	Ergonómico	0,2	880
<b>TOTAL</b>				<b>2464</b>

Fuente: Elaboración propia, adaptado de [25]