



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE MECÁNICA
CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL

**EVALUACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS EN LA EMPRESA
CERRAJERÍA ARTÍSTICA VERA, APLICANDO EL MÉTODO
RULA PARA EL ÁREA DE PRODUCCIÓN Y EL MÉTODO ROSA
PARA EL ÁREA ADMINISTRATIVA. (PLANTA DE
PRODUCCIÓN)**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA INDUSTRIAL

AUTORA:

MISHELLE KATHERINE GUZMÁN MEDINA

Riobamba - Ecuador

2023



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE MECÁNICA
CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL

**EVALUACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS EN LA EMPRESA
CERRAJERÍA ARTÍSTICA VERA, APLICANDO EL MÉTODO
RULA PARA EL ÁREA DE PRODUCCIÓN Y EL MÉTODO ROSA
PARA EL ÁREA ADMINISTRATIVA. (PLANTA DE
PRODUCCIÓN)**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA INDUSTRIAL

AUTORA: MISHALLE KATHERINE GUZMÁN MEDINA

DIRECTOR: Ing. JUAN CARLOS CAYÁN MARTÍNEZ, Mg.

Riobamba - Ecuador

2023

©2023, Mishelle Katherine Guzmán Medina

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor

Yo, MISHELLE KATHERINE GUZMÁN MEDINA, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 13 de abril de 2023

A handwritten signature in blue ink that reads "Michelle" followed by a stylized surname.

Mishelle Katherine Guzmán Medina

C.I: 060419758-2

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE MECÁNICA
CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular: Tipo: Proyecto Técnico, **EVALUACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS EN LA EMPRESA CERRAJERÍA ARTÍSTICA VERA, APLICANDO EL MÉTODO RULA PARA EL ÁREA DE PRODUCCIÓN Y EL MÉTODO ROSA PARA EL ÁREA ADMINISTRATIVA. (PLANTA DE PRODUCCIÓN)**, realizado por la señorita: **MISHELLE KATHERINE GUZMÁN MEDINA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, El mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. José Francisco Pérez Fiallos. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2023-04-13
Ing. Juan Carlos Cayán Martínez, Mg. DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2023-04-13
Ing. Julio César Moyano Alulema, Mg. ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2023-04-13

DEDICATORIA

Dedicado a **DIOS**, por ser el camino y la vida; de su mano cada paso incierto me condujo a esta gran felicidad. A mis padres **BÉLGICA PIEDAD MEDINA PAREDES** y **MANUEL MESÍAS GUZMÁN MUÑOZ**, su apoyo y dedicación incomparables fueron la inspiración para alcanzar con éxito esta meta. A mis hermanos **DEYSI, JENNY Y OSCAR**, no sería quien soy sin ustedes, porque entendieron la idea y me ayudaron a materializarla.

Mishelle

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres y hermanos por ser parte del esfuerzo y dedicación de este trabajo. Su confianza y apoyo me dio la fortaleza para superar cada obstáculo. Gracias por comprenderme y guiarme. A Romel, Alexis, Luciana y Gael, la familia que llegó a mí como una bendición, gracias por acompañarme a través de todo.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, a la Carrera de Ingeniería Industrial y a los docentes que me formaron en todo el trayecto de esta hermosa carrera, gracias por dotarme de las herramientas necesarias con las que continuar hacia esta nueva etapa de mi vida a través de su experiencia, conocimiento y ejemplo de vida.

Agradezco especialmente a la Cerrajería Artística Vera y al Sr. Hernán Vera por abrirme las puertas de su noble empresa y darme la oportunidad de desarrollar mi tesis. Su colaboración y confianza fueron fundamentales para alcanzar la meta.

Mishelle

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	xii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiv
RESUMEN	xv
SUMMARY	xvi
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA	2
1.1. Antecedentes	2
1.2. Planteamiento del problema	3
1.3. Justificación	5
1.4. Objetivos	6
1.4.1. <i>Objetivo General</i>	6
1.4.2. <i>Objetivos Específicos</i>	6

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1. Antecedentes de investigación	7
2.2. Referencias Teóricas	9
2.2.1. <i>Seguridad y salud en el trabajo</i>	9
2.2.2. <i>Condición de trabajo</i>	9
2.2.3. <i>Puesto de trabajo</i>	10
2.2.3.1. <i>Características</i>	11
2.2.4. <i>Ergonomía</i>	12
2.2.4.1. <i>Clasificación de la ergonomía</i>	12
2.2.4.2. <i>Áreas de actuación del estudio ergonómico</i>	13
2.2.5. <i>Riesgos y enfermedades ergonómicas</i>	13
2.2.5.1. <i>Trastornos musculoesqueléticos</i>	14
2.2.5.2. <i>Categorías de trastornos musculoesqueléticos</i>	14
2.2.6. <i>Riesgos laborales</i>	15
2.2.7. <i>Tipos de riesgos laborales</i>	15

2.2.7.1.	<i>Factores de riesgo derivados de la carga de trabajo</i>	17
2.2.8.	<i>Evaluación de riesgos</i>	18
2.2.9.	<i>Método de evaluación y detección de riesgos ergonómicos</i>	19
2.2.9.1.	<i>Cuestionario Nórdico de Kuorinka</i>	19
2.2.9.2.	<i>Método RULA</i>	20
2.2.9.3.	<i>Método ROSA</i>	22
2.2.9.4.	<i>Software Excel</i>	25
2.2.9.5.	<i>Software Ergosoft Pro</i>	25
2.2.9.6.	<i>Aplicación “Angulus”</i>	26
2.2.10.	<i>Prevención de riesgos</i>	26

CAPÍTULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO	28
3.1.	Tipo de estudio	28
3.2.	Tipo de investigación	28
3.2.1.	<i>Investigación aplicada</i>	28
3.2.2.	<i>Investigación documental</i>	28
3.2.3.	<i>Investigación de campo</i>	28
3.3.	Enfoque de la investigación	29
3.3.1.	<i>Enfoque cualitativo</i>	29
3.3.2.	<i>Enfoque cuantitativo</i>	29
3.4.	Metodología	29
3.4.1.	<i>Método deductivo</i>	29
3.4.2.	<i>Método Inductivo</i>	29
3.5.	Técnicas	30
3.5.1.	<i>Revisión documental</i>	30
3.5.2.	<i>Observación</i>	30
3.6.	Instrumentos	30
3.6.1.	<i>Registro documental</i>	30
3.6.2.	<i>Cuestionario</i>	30
3.6.3.	<i>Registro observacional</i>	30
3.7.	Análisis de la situación actual	31
3.7.1.	<i>Descripción de la empresa</i>	31
3.7.2.	<i>Ubicación</i>	31
3.7.3.	<i>Estructura organizacional</i>	32
3.7.4.	<i>Nómina de trabajadores de la empresa Cerrajería Artística Vera</i>	32

3.7.5.	<i>Descripción de los puestos de trabajo en el área de producción</i>	33
3.7.5.1.	<i>Prensa plegadora horizontal</i>	33
3.7.5.2.	<i>Curvadora de tubos y perfiles</i>	34
3.7.5.3.	<i>Torsionadora de forja</i>	35
3.7.5.4.	<i>Troqueladora</i>	36
3.7.5.5.	<i>Punzonadora hidráulica</i>	37
3.7.5.6.	<i>Dobladora de tubos</i>	38
3.7.5.7.	<i>Perfiladora para puertas enrollables</i>	39
3.7.5.8.	<i>Resortera</i>	39
3.7.5.9.	<i>Mesa de trabajo</i>	40
3.7.5.10.	<i>Forjadora en caliente</i>	42
3.7.5.11.	<i>Zona de oxicorte</i>	43
3.7.5.12.	<i>Entorchadora de varillas</i>	44
3.7.5.13.	<i>Plegadora horizontal</i>	45
3.7.6.	<i>Descripción de los puestos de trabajo en el área administrativa</i>	46
3.8.	Tabulación de resultados del Cuestionario Nórdico de Kuorinka en C.A.V	46
3.8.1.	<i>Área de producción</i>	46
3.8.2.	<i>Área administrativa</i>	54
3.9.	Aplicación de la metodología en la Cerrajería Artística Vera	60
3.9.1.	Interpretación de resultados en el área de producción – Metodología RULA	60
3.10.	Interpretación de resultados en área de administración – Metodología ROSA ...	63

CAPÍTULO IV

4.	MARCO DE ANÁLISIS DE RESULTADOS	67
4.1.	Análisis de resultados del Cuestionario Nórdico de Kuorinka	67
4.1.1.	<i>Resultados del Cuestionario Nórdico Kuorinka en el área de producción</i>	70
4.1.2.	<i>Resultados del Cuestionario Nórdico Kuorinka en el área administrativa</i>	70
4.2.	Resultados de las metodologías en la Cerrajería Artística Vera	71
4.2.1.	<i>Resultados de la aplicación RULA en el área producción</i>	71
4.2.2.	<i>Resultados de la aplicación ROSA en el área administrativa</i>	72
4.3.	Propuesta y elaboración plan de prevención de riesgos ergonómicos (C.A.V.) ...	73
4.3.1.	<i>Gestión del plan de prevención de riesgos ergonómicos</i>	74
4.3.2.	<i>Beneficios de la empresa</i>	74
4.3.3.	<i>Beneficios del personal</i>	74
4.3.4.	<i>Cronograma de capacitaciones</i>	75
4.3.5.	<i>Pausas activas laborales</i>	76

4.3.6.	<i>Propuesta de mejora de los puestos de trabajo con niveles altos de riesgo</i>	80
4.3.7.	<i>Propuesta de señalética para puestos de trabajo con nivel de riesgo alto</i>	84
4.3.8.	<i>Equipos de protección personal para trabajadores de C.A.V.</i>	86
CONCLUSIONES		88
RECOMENDACIONES		90
BIBLIOGRAFÍA		
ANEXOS		

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-2:	Clasificación de riesgos laborales	16
Tabla 2-2:	Evaluación de miembros superiores del grupo A	21
Tabla 3-2:	Evaluación de miembros superiores del grupo B	21
Tabla 4-2:	Evaluación del método ROSA. Sección A	23
Tabla 5-2:	Evaluación del método ROSA. Sección B	24
Tabla 6-2:	Evaluación del método ROSA. Sección C.	24
Tabla 1-3:	Nómina de trabajadores en la Cerrajería Artística Vera	33
Tabla 2-3:	Evaluación método RULA aplicado al despachador de C.A.V.	61
Tabla 3-3:	Cuadro resumen	63
Tabla 4-3:	Evaluación método ROSA aplicado a la cajera de C.A.V.	64
Tabla 5-3:	Cuadro resumen	66
Tabla 1-4:	Aplicación del Cuestionario Nórdico de Kuorinka Cerrajería Artística Vera....	67
Tabla 2-4:	Síntesis de metodología RULA en el área de producción en C.A.V.	71
Tabla 3-4:	Síntesis de metodología ROSA en el área administrativa en C.A.V.	72
Tabla 4-4:	Plan de pausas activas en C.A.V.	75
Tabla 5-4:	Plan de pausas activas en C.A.V.	76
Tabla 6-4:	Medidas de mitigación en puestos de trabajo	80
Tabla 7-4:	Señalética para puestos de trabajo en C.A.V.	84
Tabla 8-4:	Equipos de protección personal	86

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-2:	Pautas para el trabajo sentado, de pie y de pie-sentado.....	18
Ilustración 2-2:	Resumen esquemático del método RULA	22
Ilustración 3-2:	Resumen esquemático del método ROSA.....	25
Ilustración 1-3:	Imagen satelital C.A.V.....	31
Ilustración 2-3:	Organigrama de funciones actual.....	32
Ilustración 3-3:	Dobladora de platinas	33
Ilustración 4-3:	Curvadora de tubos	34
Ilustración 5-3:	Torsionadora MT 150 A	35
Ilustración 6-3:	Troqueladora o prensa mecánica.....	36
Ilustración 7-3:	Punzonadora hidráulica.....	37
Ilustración 8-3:	Dobladora de tubos	38
Ilustración 9-3:	Perfiladora de flejes	39
Ilustración 10-3:	Resortera.....	40
Ilustración 11-3:	Mesas de trabajo	40
Ilustración 12-3:	Dobladora manual.....	42
Ilustración 13-3:	Forja en caliente NF70.....	42
Ilustración 14-3:	Equipo de oxicorte	43
Ilustración 15-3:	Entorchadora de varillas	44
Ilustración 16-3:	Plegadora horizontal	45
Ilustración 17-3:	Zona de ventas	46
Ilustración 18-3:	Sexo del personal de C.A.V.....	47
Ilustración 19-3:	Edad del personal de C.A.V.....	47
Ilustración 20-3:	Antigüedad del personal en el C.A.V.....	48
Ilustración 21-3:	Número de horas-trabajo del personal	48
Ilustración 22-3:	Aparato locomotor.....	49
Ilustración 23-3:	Problemas musculoesqueléticos en aparato locomotor	49
Ilustración 24-3:	Hospitalización por problemas musculoesqueléticos	50
Ilustración 25-3:	Cambio de puestos de trabajo	50
Ilustración 26-3:	Presencia de problemas musculoesqueléticos en el año	51
Ilustración 27-3:	Disminución de actividad problemas musculoesqueléticos.....	51
Ilustración 28-3:	Impedimento de trabajar por problemas musculoesqueléticos	52
Ilustración 29-3:	Atención médica por problemas musculoesqueléticos	53
Ilustración 30-3:	Presencia de problemas musculoesqueléticos en la semana	53
Ilustración 31-3:	Sexo del personal de C.A.V.....	54

Ilustración 32-3: Edad del personal de C.A.V.....	54
Ilustración 33-3: Antigüedad del personal en el C.A.V.....	55
Ilustración 34-3: Número de horas-trabajo del personal	55
Ilustración 35-3: Problemas musculoesqueléticos en aparato locomotor	56
Ilustración 36-3: Hospitalización por problemas musculoesqueléticos.	56
Ilustración 37-3: Cambio de puestos de trabajo	57
Ilustración 38-3: Presencia de problemas musculoesqueléticos en el año.	57
Ilustración 39-3: Disminución de actividad por problemas musculoesqueléticos.	58
Ilustración 40-3: Impedimento de trabajar por problemas musculoesqueléticos	58
Ilustración 41-3: Atención médica por problemas musculoesqueléticos	59
Ilustración 42-3: Presencia de problemas musculoesqueléticos en la semana	59
Ilustración 1-4: Problemas musculoesqueléticos en el área de producción	70
Ilustración 2-4: Problemas musculoesqueléticos en el área administrativa	70
Ilustración 3-4: Nivel de riesgos con metodología RULA en el área de producción	72
Ilustración 4-4: Nivel de riesgos con metodología ROSA en el área administrativa	73

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** CUESTIONARIO NÓRDICO KUORINKA
- ANEXO B:** RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN
- ANEXO C:** SEGUIMIENTO DE LOS DISTINTOS PUESTOS DE TRABAJO
- ANEXO D:** RESULTADOS DEL MÉTODO RULA (ÁREA DE PRODUCCIÓN)
- ANEXO E:** SOCIALIZACIÓN DE PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS
ERGONÓMICOS EN LA EMPRESA CERRAJERÍA ARTÍSTICA VERA

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar los riesgos ergonómicos en la Empresa Cerrajería Artística Vera, aplicando el método RULA para el área de producción y el método ROSA para el área administrativa, donde se desarrolló una metodología que partió desde el análisis de las diversas situaciones que podrían aquejar a los trabajadores dentro de la empresa. Conocimiento que se obtuvo a partir del estudio bibliográfico y antecedentes que encajan en el tipo de trabajo que se realizó en la Cerrajería Artística Vera, se utilizó también el razonamiento con el objetivo de obtener conclusiones lógicas, gradualmente identificando la problemática raíz para aplicar los diferentes métodos de medición de riesgos ergonómicos. Enfocado en la detección previa y subjetiva de los factores de afectación de origen musculoesquelético que se presentó en cada trabajador a través de los parámetros del Cuestionario Nórdico Kuorinka. Se empleó la cámara con el objetivo de obtener registros fotográficos y grabación de videos de los distintos puestos de trabajo mediante los cuales se identificó las posturas y movimientos. Obteniendo como resultado la presencia de riesgos ergonómicos mediante la aplicación del cuestionario con la colaboración del 100% de los trabajadores, y con la aplicación de la metodología RULA y ROSA permitió evaluar a los siete trabajadores del área de producción con un nivel “muy alto” de riesgo, se detectó en el despachador que representa el 14% mientras realizaba la actividad de oxicorte. Se elaboró un plan de prevención de riesgos ergonómicos para el personal de la Cerrajería Artística Vera que comprende una guía de pausas activas y una propuesta de mejora de los puestos de trabajo, recomendando mantener un constante control en los puestos de trabajo para garantizar que se cumplan cabalmente las medidas de prevención y seguridad laboral por parte de los trabajadores.

Palabras clave: <RIESGOS ERGONÓMICOS> <MÉTODO RULA> <MÉTODO ROSA> <RIESGOS LABORALES> <PUESTOS DE TRABAJO> <PAUSAS ACTIVAS>.

0695-DBRA-UPT-2023

ESPOCH - DBRAI
PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS
BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL



17 ABR 2023

REVISIÓN DE RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Por: *[Firma]* Hora: 16:46

SUMMARY

The objective of this work was to evaluate the ergonomic risks in the Vera Artistic Locksmith Company using the Rapid Upper Limb Assessment (RULA) method for the production area and the Rapid Office Strain Assessment (ROSA) method for the administrative area, which developed a methodology based on the analysis of the different situations that could affect the workers in the company. On the one hand, the reasoning was used with the aim of drawing logical conclusions, and gradually identifying the root problem, in order to apply the different methods of measuring ergonomic risks, which focused on the prior and subjective detection of the presented factors of impairment of the musculoskeletal system in each worker by the parameters of the Nordic Kuorinka questionnaire. On the other hand, the camera was used to obtain photographic recordings and video recordings of the different workplaces to identify postures and movements leading to ergonomic risks from the application of the questionnaire. In addition, in cooperation with 100% of the workers and using the RULA and ROSA methodology, the seven workers in the production area were evaluated. Finally, a "very high" level of risk was detected in the dispatcher, who represents 14% while performing the oxy-cutting activity. In conclusion, an ergonomic risk prevention plan was prepared for the personnel of Vera Artistic Locksmith, which includes a guide for active breaks and a proposal for improvement of the workstations. It is recommended to constantly monitor the workplaces to ensure that the prevention and health and safety measures are fully respected by the workers.

Keywords: <ERGONOMIC RISKS> <RAPID UPPER LIMB ASSESSMENT (RULA) METHOD> <RAPID OFFICE STRAIN ASSESSMENT (ROSA) METHOD> <OCCUPATIONAL RISKS> <WORKSTATIONS> <ACTIVE PAUSES>



Lic. Angela Cecibel Moreno Novillo
0602603938

INTRODUCCIÓN

Ecuador es un país en búsqueda de incrementar su nivel de eficiencia industrial. A medida que avanza se presentan nuevas innovaciones, encaminadas a este propósito, que determinan el futuro de la industria. Entre las distintas ramas de ésta, la industria metalúrgica representa una de las más importantes en cuanto a la economía a nivel mundial. Esto se debe principalmente a que la utilización y transformación de metales ha representado un cambio y un progreso característico para la humanidad desde tiempos históricos. En la actualidad se realizan productos fundamentales enfocados en la industria en el campo aeroespacial, automotriz, trabajos enfocados al cuidado de la salud, entre otros. Pero también se realizan productos para la vida cotidiana como puertas, ventanas, pasamanos, herramientas, entre otros. Todos estos con un fin común: solventar la máxima satisfacción del cliente.

Según Yerovi (2017: p. 1) en su trabajo de grado, expone que, en el ámbito económico para América Latina los países con mayor influencia son Colombia, Brasil, Chile y Argentina, y además se presenta un incremento de 3,7% en la industria metalmeccánica incluyendo el Caribe.

Por su parte Ecuador hasta el año 2014 en cuanto al crecimiento económico dado por indicadores representaba un 3,1% a nivel industrial y a su vez, un aporte del 6% en el PIB (Producto Interno Bruto) del Ecuador. Loo (2018, p. 10) Sin embargo, a pesar de su relevancia tanto económica como a nivel de desarrollo nacional, el crecimiento apenas representa un porcentaje significativo, esto debido a que se encuentra con el principal obstáculo de la falta de recursos o fuentes económicas lo que ralentiza su evolución.

En el presente documento se describe una de las empresas enfocadas en la industria metalúrgica, la Empresa Cerrajería Artística Vera y el beneficio que representa una evaluación de riesgos ergonómicos dentro de esta.

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

1.1. Antecedentes

El porcentaje de accidentabilidad industrial en el país es una de las principales preocupaciones y desde tiempos remotos proviene de la falta de capacitación desde los altos directivos, esto genera pérdidas cuantiosas a las empresas, sin contar con el nivel de gravedad a la que se ve expuesto el trabajador.

Como definición técnica de accidente de trabajo se determina todo “suceso súbito, inesperado y no deseado que puede causar un daño al trabajador”, es más amplia que la definición legal, que sólo contempla como accidentes aquellos que efectivamente producen una lesión al trabajador. Por lo demás, en la mayoría de los países la definición legal incluye el carácter súbito y violento del accidente. En los casos en que no se incluye tal carácter, las enfermedades profesionales pueden llegar a considerarse como accidentes de trabajo” (Benavides, Frutos, y García, 2001; citado en Yturralde y Franco, 2020)

En el país se reconoce la importancia de proteger al trabajador, desde la creación del Código de Trabajo en 1938, con el Decreto Ejecutivo N° 2393 en cuanto al “Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo”, incluso se posee una normativa específica sobre seguridad y salud ocupacional; la NTE INEN-ISO 45001 (2018), emitida por el Instituto Ecuatoriano de Normalización. Otros organismos auxiliares que tienen por objetivo el prevenir riesgos de trabajo y reducir siniestralidad debida a accidentes laborales y enfermedades laborales son el Ministerio de Relaciones Laborales, el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social y el Ministerio de Salud Pública (Yturralde y Franco, 2020)

En Ecuador, no se tiene un registro adecuado de los accidentes debido a múltiples factores. Una de las principales fuentes es el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), que en el artículo 44 de la Resolución C.D. 513, establece que las empresas tienen plazos de notificación de accidentabilidad de diez días desde la fecha del siniestro y con esto se asegura una base de datos nacional. Según el “Boletín Estadístico de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Ocupacionales” emitido en 2018, en los meses de noviembre y diciembre de ese año se registraron 3.521 avisos, de los cuales el 96,1% corresponden a accidentes de trabajo y el 3,9% a enfermedades profesionales. Estos tipos de accidentes varían dependiendo de distintos factores, con respecto a la rama de actividad que realizan se calificaron en Servicio Comunal, Social y

Personal con un 24,2% como el mayor número de accidentes laborales, en porcentaje lo siguen las Industrias Manufactureras con el 18,1% y en tercer lugar el comercio al por mayor y menor, restaurantes y hoteles. A pesar de que la industria manufacturera en los últimos años no se encontró en el primer lugar de accidentabilidad, en los datos históricos muestra ser frecuente por lo que es la rama de actividad en la que se pone más atención. De aquí que, en un desglose de condiciones del trabajador, se registra que dentro de las condiciones riesgosas a las que se ve expuesto el trabajador las más relevantes son los temas de protecciones y resguardos inexistentes o no adecuados, espacio limitado para desenvolverse, sistemas de advertencia insuficientes y condiciones no ergonómicas. A la par, con respecto a las acciones del trabajador, se evidencia la falta de señalética o advertencia de peligro, en la carga se presenta el inadecuado aseguramiento, manipulación y levantamiento del mismo, entre otros. Entre las causas indirectas con relación a factores del trabajador, se presenta un alto porcentaje debido a tensión mental, psicológica por estrés con un 31,6%, le sigue la reducción o limitación de las aptitudes cognitivas, motrices o sensoriales con un 17,7%, tensión física o fisiológica con un 6,2%, reducción o limitación de la capacidad anatómica fisiológica, de aptitudes cognitivas, motrices o sensoriales, entre otros factores indirectos. (IESS, 2018: pp. 1-14)

Los antecedentes mencionados previamente demuestran las condiciones laborales reales del país y como a pesar de las diversas resoluciones, reglamentaciones y decretos presentados por el gobierno y que se han puntualizado en el presente documento, aún es necesario minimizar la incidencia de accidentabilidad laboral a nivel nacional.

1.2. Planteamiento del problema

Las evaluaciones de riesgos laborales están encaminadas al mejoramiento de la eficiencia industrial, no solo en el Ecuador, sino a nivel mundial. Se realizan a través de parámetros tan sencillos como el análisis de la debida organización y distribución de la planta ya sea por sus funciones, por el producto que realiza o si se tratará de una posición fija. Un análisis de las actividades del personal también es otro parámetro y se realiza a través de un estudio ergonómico de riesgos o se puede centrar en un enfoque más global a nivel productivo con respecto a las medidas de seguridad adoptadas en todo el proceso. A pesar de lo antes mencionado, estas evaluaciones son muchas veces menospreciadas o ignoradas debido al pensamiento obsoleto que se tiene aún en la actualidad de que para generar mayores ingresos económicos es necesario enfocarse en puntos específicos centrados en costos y gastos de producción, y que el emplear recursos en metodologías o herramientas enfocadas en el trabajador y la detección de riesgos ergonómicos son una pérdida de tiempo y dinero que no genera mayores ingresos. Cuando en realidad el personal es parte fundamental de una empresa y por lo mismo los recursos que se

inviertan en estos se evidenciarán en un futuro en un producto de calidad. Al integrar al trabajador como parte del conjunto de normas y factores, esto encamina a la empresa al mejor desempeño productivo. En el ambiente laboral una de las principales afectaciones se produce a nivel musculoesquelético principalmente por las indebidas cargas a las que se ven expuestos los trabajadores, en especial en el área de producción de una empresa manufacturera, o las malas prácticas y movimientos repetitivos que estos adoptan debido a diferentes causas; por ejemplo, el desconocimiento o falta de regulación por un supervisor a cargo. Esta problemática no solo desencadena en efectos negativos en la salud del personal, sino también es un factor influyente en la producción de la empresa al afectar el rendimiento general que puede desglosar en retrasos, pérdidas económicas, accidentes laborales, entre otros incidentes.

Según la Dirección de Seguridad, Salud en el Trabajo y Gestión Integral de Riesgos del Ministerio Rector del Trabajo, se determina una ley que establece responsabilidades y obligaciones del empleador con el fin de salvaguardar los derechos y deberes de los trabajadores. Esto se ve respaldado por el Art. 326, numeral 5 de la Constitución del Ecuador, en Normas Comunitarias Andinas, Convenios Internacionales de la OIT, Código del Trabajo, Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, Acuerdos Ministeriales, que tiene como objetivo el gestionar, evaluar y controlar la implementación de sistemas de gestión de seguridad en los centros de trabajo de empresas e instituciones públicas o privadas, esto mediante normativas, guías técnicas e instrumentos en las que dichas empresas deban basarse en sus actividades de prevención y control de riesgos laborales (Ministerio del Trabajo, 2021)

La Empresa Cerrajería Artística Vera, es una planta de producción ubicada en el barrio Medio Mundo que se consolidó en el año 2017 por el Sr. Hernán Vera junto con su esposa, la Sra. Emma Segovia con el objetivo de representar un soporte para la cerrajería y el sector de construcción en la ciudad de Riobamba. Sin embargo, con el tiempo fue incrementando su producción y abriendo paso a ofertar múltiples productos de origen metálico. En la actualidad ofrece materiales de construcción de alta calidad y produce alrededor de 130 productos divididos por procesos en su mayoría semiautomatizados, entre las líneas con mayor cantidad de demanda se refleja la línea de productos troquelados y productos forjados. (Vera, D. 2022: p. 26-27) Cuenta con alrededor de 10 máquinas, entre ellas se puede mencionar una torsionadora de forja, prensas, troqueladora, flejadora, curvadora de tubos, soldadoras, entre otros. A pesar de la facilidad que representa la presencia de las máquinas en los procesos, los operarios se mantienen presentes en las actividades en conjunto con estas. Esto conlleva, a la permanencia del operario a la espera de que el material sea procesado para colocarlo en los contenedores que posteriormente serán movilizados a la siguiente área o a su vez para retirar los desperdicios de material y colocar una nueva pieza. Por

lo que se presenta el riesgo de movimientos repetitivos prolongados, exposición a cargas excesivas, fatiga del operario al mantenerse en una misma posición durante un largo periodo de tiempo y que muchas de las veces generan, a su vez, que este se encuentre en ángulos y posiciones indebidas que atrofan el músculo a largo plazo o en este tipo de trabajo produce una tensión en la zona lumbar; todo esto debido a que se trata de una fabricación en serie, como se enumera en el boletín estadístico del seguro general de riesgos del trabajo. (IESS, 2018: p. 14) Además, algunos procesos, como el transporte de material requieren soportar cargas o como en el caso de aquellas máquinas manuales en las que requiere que se ejerza fuerza con una sola extremidad. En el caso del área administrativa, el personal encargado de ventas, se encuentra expuesto a largos periodos de tiempo en el que debe permanecer en un mismo lugar y posición, interrumpidos solamente por breves instantes cuando se debe verificar la disponibilidad de algún artículo en la parte posterior de la oficina o paradas destinadas a las necesidades básicas del ser humano; a pesar de poseer asientos, el encontrarse en una misma posición genera fatiga y tensión muscular, estrés, además de las consecuencias adicionales que genera el constante uso de las pantallas de visualización. A pesar de las debidas medidas de protección que la empresa adopta de acuerdo con la ley, como el uso de equipos de protección personal, los aspectos previamente mencionados no se han analizado y por lo tanto sus consecuencias no han sido tratadas de la mejor manera, lo que puede presentarse como consecuencia en retrasos de entrega, disconformidad por parte del cliente, fallos menores de producción, entre otros.

1.3. Justificación

Ante la necesidad de la empresa Cerrajería Artística Vera de solventar fallas del tipo ergonómico, hay que considerar que las metodologías que se pretende utilizar para el análisis están especializadas en generar un entorno saludable de trabajo que se refleja en la disminución de costos y tiempos, además de optimización en la calidad del proceso.

De esto que surge la oportunidad de realizar un análisis y evaluación de riesgos ergonómicos debido a las diferentes actividades y condiciones a las que se ven expuestos los operarios en su jornada laboral.

Un estudio que se debe tomar siempre como una oportunidad de mejora, y actividad periódica para cualquier empresa que pretenda tener un proceso productivo óptimo, como es el caso de la Empresa Cerrajería Artística Vera. Misma que además de proporcionarles los implementos y equipos de protección personal a cabalidad, ha considerado actualmente como un factor relevante la evaluación ergonómica para prevención y, de este modo, obtener un enfoque preciso a las condiciones de carga postural y el desgaste muscular al que podrían verse expuestos los operarios que, en caso de no tratarse debidamente, a cortos plazo recaerían en enfermedades profesionales

como una hernia de disco, tendinitis, lumbalgia o lesiones, y a largo plazo podrían determinar limitaciones de sus capacidades o resultados mortales.

Buscando mejorar las condiciones laborales de la empresa, mediante la corrección de este parámetro y el cumplir con la normativa legal, se pretende establecer las condiciones y mejoras que se pueden presentar a través de un plan de prevención de riesgos que se adecuará a las necesidades específicas de la empresa.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Evaluar los riesgos ergonómicos en la Empresa Cerrajería Artística Vera, aplicando el método RULA para el área de producción y el método ROSA para el área administrativa. (Planta de producción)

1.4.2. Objetivos Específicos

- Identificar factores de riesgo ergonómico mediante método de observación en el proceso productivo y actividades administrativas respectivamente.
- Evaluar mediante cuestionario estandarizado Nórdico Kuorinka para detección y análisis de síntomas relacionados con afecciones en los sistemas musculoesquelético.
- Aplicar un análisis postural en el área de producción mediante el método RULA y método ROSA en el área administrativa del personal de la empresa Cerrajería Artística Vera.
- Realizar plan de prevención de riesgos ergonómicos en el personal de la empresa Cerrajería Artística Vera.
- Socializar plan de prevención de riesgos ergonómicos en la Empresa Cerrajería Artística Vera.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de investigación

La Seguridad Industrial es un área de interés a nivel laboral, debido a todos los factores beneficiosos que representa en optimización, eficiencia y mejora continua a través de la correcta aplicación. A continuación, se presentan algunos de los trabajos técnicos enfocados en evaluaciones ergonómicas en Ecuador.

El trabajo de investigación desarrollado por Ángeles y Urriburu (2020) en su tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial, se enfocó en demostrar mediante la metodología RULA que se puede disminuir la accidentabilidad en los trabajadores de la empresa BIZ SUPPORT SAC. Para dicho propósito utilizó herramientas como Ruler, fotografías, Check List, entre otros. Con esto se logró obtener posturas ergonómicas adecuadas en la organización y reducir trastornos musculoesqueléticos y accidentabilidad presente en la recolección de información efectuada por el investigador logrando porcentajes satisfactorios de mejora. (Ángeles y Urriburu, 2020: p. xii, 145)

La investigación realizada por Hurtado, E. (2015) en su trabajo de fin de carrera titulado “Estudio de exposición a riesgos ergonómicos debido a manejo manual de cargas en el área de producción en la Empresa Marcseal S.A”, planteó la importancia de un análisis debido a las cargas a las que se ven expuestos los trabajadores y que ocasionan riesgos ergonómicos. Y la adecuación que debería existir de los productos, sistemas y entornos artificiales a los operarios incorporando los factores de carácter tecnológico, económico, de organización y humanos que afectan al comportamiento y bienestar de estos como un sistema de trabajo. De esto que se aplicó el método REBA para pesadores de materia prima con un 12% de afectación alta. Método NIOSH con un 60% inaceptable enfocado en empaquetadores y otros. Y finalmente una evaluación con el método RULA en el que el 67% necesita cambios urgentes en función a sus puestos de trabajo y demás mejoras correctivas. De estos resultados se evidenció que el factor biomecánico es el causante del mayor porcentaje de afección y se recomendó acciones correctivas urgentes especificadas por las diferentes áreas dentro de la empresa. (Hurtado, E. 2015: pp. xiv, 172)

Por su parte, Bastidas et al. (2022) en su investigación denominada “Gestión de riesgos ergonómicos empleando el método ROSA para el área administrativa y el método RULA para el área operativa del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Lago Agrio” presentada para optar al grado académico de Ingeniero Industrial, tiene como objetivo identificar problemáticas

de origen musculoesquelético debido a sobreesfuerzos y movimientos repetitivos en los 560 trabajadores públicos. Los investigadores utilizaron el cuestionario Kuorinka y las metodologías RULA y ROSA. Y se concluyó en que los servidores con mayor tiempo dentro de la empresa presentaban molestias e incomodidad en la espalda y las extremidades superiores, además de que el 68,33% requería acciones inmediatas de remediación debido a los altos puntajes mostrados en el método ROSA y en el caso del método RULA se pudo detectar principalmente un porcentaje del 9,93% que requería acciones inmediatas. Lo que evidenció la necesidad de aplicar medidas de gestión preventivas en las situaciones graves y frecuentes detectadas en el estudio. Entre las medidas de remediación en su gestión proponen el cambio y mantenimiento de sillas de escritorio y capacitación para el área administrativa, por otra parte, para el área operativa un ajuste en los asientos de las volquetas, un manual sobre adecuación de posturas en vehículos automotores y un plan de capacitación; todo esto para obtener resultados de remediación. (Bastidas et al. 2022; pp. xiv, 72-76)

La tesis de Chávez, M. (2021) "Evaluación ergonómica y Minimización de Riesgos Disergonómicos en el área de operaciones de la empresa SOLMAR SECURITY S.A.C., Chimbote 2020", para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial, evaluó los riesgos disergonómicos con el objetivo de plantear una propuesta de mejora para minimizar los factores de riesgo presentes dentro de las actividades de los trabajadores de SOLMAR SECURITY S.A.C. y así lograr optimizar las condiciones de trabajo. Para esto se utilizaron diagramas de Ishikawa, Pareto, el cuestionario Kuorinka, y los métodos RULA y ROSA. Ante la implementación de la propuesta disminuyeron los riesgos presentes y mejoró la eficiencia de los operarios. (Chávez, M. 2021: p. vii)

De acuerdo al análisis realizado, las evaluaciones ergonómicas son una estrategia extremadamente útil y beneficiosa no solo para el personal sino para la empresa misma, pues con esto se evita, previene y/o corrige conflictos debidos a enfermedades o afectaciones laborales tales como la fatiga laboral, lesiones por esfuerzo repetitivo (LER), molestias musculoesqueléticas, entre otras que se pueden detectar eficazmente a través de las diferentes metodologías mencionadas en el estudio del arte como RULA, REBA, NIOSH, etc., herramientas que se enfocan principalmente en el operador y las actividades que realiza en cuanto en su entorno laboral. Las evaluaciones ergonómicas son propuestas innovadoras que diferentes autores escogen debido a sus bondades y funcionalidad en cualquier área dentro de una empresa.

2.2. Referencias Teóricas

2.2.1. Seguridad y salud en el trabajo

Según la Organización Internacional del Trabajo, la seguridad y salud en el trabajo (SST) se enfoca en la prevención de percances en el trabajo; entendiéndose este por lesiones, enfermedades, entre otros, pues de este modo se generan mejoras en las condiciones y el entorno laboral a través de la protección y promoción de la salud de los operarios. De manera textual expresa que *“es el conjunto de actividades multidisciplinarias encaminadas a la promoción, educación, prevención, control, recuperación y rehabilitación de los trabajadores, para protegerlos de los riesgos ocupacionales y ubicarlos en un ambiente de trabajo de acuerdo con sus condiciones fisiológicas”* OIT (2011: p. 1) En Ecuador, específicamente en el marco legal, se prioriza el prevenir accidentes y enfermedades profesionales tanto en el sector público como privado. En las acciones del país se han generado normas, decretos ejecutivos, acuerdos ministeriales y resoluciones que salvaguarden los derechos y deberes del trabajador; como, por ejemplo, las normas del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, el Reglamento de Servicios Médicos de Empresa y el Reglamento de Seguridad en la Construcción, entre otros. (Toro, Comas y Castro, 2020: p.1)

Según el Proyecto de ley orgánica del servicio público refiere al artículo 326, numeral 5) de la Constitución de la República que el realizar actividades laborales en un entorno adecuado y propicio para garantizar la integridad, salud, seguridad, higiene y bienestar es un derecho irrenunciable de los servidores públicos; el numeral 6) expresa, además, que en caso de sufrir algún siniestro y ser rehabilitado el personal tiene el derecho de ser reintegrado a sus actividad y mantener su relación laboral por ley. (Asamblea Nacional, 2018: p. 7) Relacionado el artículo 410 del Código de Trabajo que determina como una obligación el otorgar a sus empleados un entorno libre de peligros para su salud o vida y consecuentemente los trabajadores deben acatar las respectivas medidas de prevención, seguridad e higiene sujetas a la normativa de la Institución para la que laboran. (Rivadeneira, 2017: p. 2)

2.2.2. Condición de trabajo

Según el Estatuto de los Trabajadores y la Ley de prevención de Riesgos Laborales, las condiciones laborales se refieren a cualquier característica que influya de forma relevante en la generación de riesgos para los trabajadores, su seguridad y salud.(Sésame, 2020) Del libro de *“Condiciones de trabajo. Un enfoque Renovador de la Sociología del Trabajo”* lo define como todo aquello relacionado con el trabajo en consideración en cómo afecta a las personas que lo

realizan. Lo que determina que no solo proviene de aspectos físicos, higiene o seguridad sino también tienen relevancia los factores psíquicos. (Castillo y Prieto, 1990; citado en Andrade y Huaman 2019: pp. xi, 23) En muchos sectores se presenta una necesidad de mejora, puesto que las malas condiciones de trabajo y relaciones laborales fallidas producen en consecuencia un resultado catastrófico a corto o largo plazo. De aquí que, según la OIT, es primordial mejorar dichas condiciones a nivel mundial en los estados miembros y el fomento de condiciones para el trabajo óptimas se ha convertido en uno de los ejes de la OIT a través del siglo, pues el propósito es garantizar un entorno decente para constituir empresas sostenibles a futuro. (OIT, 2019)

Como condiciones de trabajo se puede mencionar:

- Las características de oficinas o puestos de trabajo dependiendo del ámbito de la empresa, instalaciones, equipos, productos y demás útiles existentes.
- La presencia de agentes físicos, químicos y biológicos en el entorno laboral y sus correspondientes intensidades, concentraciones o niveles de presencia.
- El proceder ante la presencia de los agentes previos en caso de representar riesgo en cualquiera de sus niveles.
- La forma en la que se encuentra organizado el ente empresarial y como este podría influir en la magnitud de riesgos del empleado.
- Las características que engloban la prestación de trabajo hacia la empresa y las condiciones que estipula el contrato. (Sésame, 2020)

2.2.3. Puesto de trabajo

También denominado actividad productiva se considera al conjunto de actividades y deberes que cumple o se pretende se cumpla por un trabajador. Su significado va más allá de un lugar específico debido a que en la industria el trabajador puede poseer más de un puesto de trabajo, pero uno de ellos se establecerá como el principal al ser aquel en el que se ocupan la mayor cantidad de horas de labor. Para el trabajador independiente, en cambio, este hace referencia al número de unidades económicas de su posesión. (Stati, 2013: p. 4)

Tiene su origen de la necesidad de delegar diversas actividades o labores y así delimitar el perfil de la actividad. Se enfoca la actividad en entes con cualificaciones requeridas para determinada actividad, sin dejar, por supuesto, de tener una relación directa con puestos de trabajo consecuentes sin dejar de lado la organización individual de cada uno. En el puesto de trabajo se presenta el tiempo e intensidad de esfuerzo requerido, el coste que determina la eficacia económica en cuanto a las herramientas y el proceso de innovación tecnológicas. De esta manera se busca la reducción de sus costes, sin perder la calidad y comodidad que deba otorgar al trabajador para el mejor desempeño deseado. (Bilbao, 2000: pp. 75-76)

En el diseño del puesto de trabajo se busca evitar los accidentes y enfermedades relacionadas con las condiciones laborales deficientes. La ergonomía es una parte fundamental en el proceso, esto debido a que tiene como principio adaptar las actividades a las limitaciones y capacidades del operador y no a la inversa como se suele realizar. La falta de estudio ergonómico genera resultados poco confiables que pueden resultar en enfermedades y afectaciones laborales. (Obregón, 2016: pp. 41-42)

2.2.3.1. Características

La importancia de un adecuado puesto de trabajo en las mejores condiciones yace en obtener un trabajador motivado que ejecute sus labores con pleno rendimiento; encontrándose cómodo en el sentido más amplio de la palabra en su entorno laboral.

Haciendo referencia al libro de “Employee reactions to workspace characteristics.”, se determina que las características del puesto de trabajo surgen del análisis de tres factores predominantes: Empleado, puesto de trabajo y característica de la organización. (Hackman y Oldham 1976; citado en Armas, 2021, p. 5) A su vez, se menciona a través de “La satisfacción laboral como elemento motivador del empleado” que existen tres estados psicológicos que incentivan el rendimiento y la satisfacción del empleado y activan las características necesarias de motivación:

- Experiencia de importancia, el grado con el que el empleado siente que su trabajo es valioso.
- Experiencia de responsabilidad, en cuanto al grado con el que el empleado siente responsabilidad personal de los resultados de su trabajo.
- Conocimiento de los resultados, es decir el grado en el que el empleado es consciente de su eficacia en su desempeño.

Estas características necesarias para poseer un empleado satisfecho son:

- Variedad de habilidades, como el grado en el que un puesto de trabajo requiere la realización de diversas actividades.
- Identidad de la tarea, que es la necesidad de un puesto de trabajo de que se lleve a cabo una obra completa.
- Significación de la tarea, en cuanto al impacto del trabajo sobre las vidas o trabajo de otras personas.
- Autonomía, en grado en el que un puesto de trabajo confiere libertad, independencia y discreción para programar y decidir los procedimientos al individuo.
- Retroalimentación. (Bonillo y Nieto, 2002; citado en Armas: 2021, p. 5)

2.2.4. Ergonomía

“La Asociación Internacional de Ergonomía (IEA), ha definido la Ergonomía como la disciplina científica relacionada con las interacciones entre las personas y otros elementos del sistema y la profesión que aplica la teoría, los principios, los datos y los métodos disponibles al diseño, de cara a optimizar el bienestar humano y el rendimiento de los sistemas.” (Bestratén et al., 2008)

Esta disciplina a pesar de ser conocida en los países más industrializados se ha visto ignorada en Ecuador por mucho tiempo. Esto se puede deber al mal concepto o percepción que se tomó sobre cuáles eran los factores que importan para obtener ganancias de un negocio sin plantear una visión general de todos los aspectos que influyen y que sin duda recaen en dichas ganancias. Ha sido mediante las leyes de prevención que de a poco se ha logrado implementar esta nueva terminología que aplicada otorga resultados satisfactorios. (ISTAS, 2015)

En relación a lo anterior

2.2.4.1. Clasificación de la ergonomía

La tipología puede variar en función de distintas consideraciones; para la Asociación Internacional de Ergonomía (IEA), por ejemplo, se clasifica en tres grandes grupos:

- Ergonomía física

Enfocado en factores relacionados con intensa actividad o carga física, como son los fisiológicos, biomecánicos y antropométricos.

- Ergonomía cognitiva

Relacionado con factores de exigencia mental que inciden en la relación entre el ser humano y los otros elementos del sistema, estos procesos mentales se encuentran en función de la memoria, percepción, el razonamiento y la respuesta motriz.

- Ergonomía organizacional

En función de la optimización de sistemas socioeconómicos mediante el análisis de sus estructuras organizacionales, políticas y procesos.

Existe a su vez la ergonomía centrada en una temática específica puede ser del tipo:

- Ergonomía de los puestos de trabajo

- Ergonomía de sistemas

- Ergonomía física o geométrica

Analiza las características geométricas del puesto de trabajo y su relación directa con el personal, mediante datos antropométricos y el dimensionamiento ideal del puesto de trabajo. (Obregón, 2016:

p. 14)

- Ergonomía ambiental

Hace referencia a condiciones ambientales debidas a factores como el ruido, fatiga visual, incomodidades del ambiente térmico. (Molina et al., 2018: p. 110)

- Ergonomía temporal

Estudio de los turnos y la rutina del empleado en cuanto a los cambios físicos, mentales o de conducta que realiza en un ciclo de 24 horas, además de los horarios, pausas y los ritmos de trabajo. (Obregón, 2016: p. 14) Son los problemas presentados con respecto al bienestar del trabajador por los horarios de los turnos de trabajo y la organización. Lo que se refiere a que los trabajadores podrían sentir cierto tipo de malestar físico y mental por los cambios de turno a mitad de su jornada laboral a los cuales tienen que adaptarse inmediatamente. (Molina et al., 2018: p. 110)

2.2.4.2. *Áreas de actuación del estudio ergonómico*

- Ergonomía preventiva

Se enfoca en la prevención de los riesgos ergonómicos y de naturaleza psicosocial. El control sobre el trabajo propone la ausencia de un factor de riesgo. El nivel de influencia sobre todas las condiciones de trabajo, la distribución de la jornada, la movilidad entre funciones, entre áreas, así como el sentido de trabajo o la implicación en su contenido se resalta como un conjunto importante para la prevención de riesgos ergonómicos. (Molina et al., 2018: p. 110)

- Antropometría

Es aquella en la que se realiza un análisis de las proporciones y medidas de los segmentos corporales del cuerpo humano. A partir de lo cual se puede diseñar los equipos de protección individual (EPI), los espacios de trabajo y distribución de los elementos dentro de estos. (Mera y Gómez, 2021: p. 944)

- Biomecánica

Encaminado al estudio del sistema osteomuscular humano a partir de leyes de movimiento mecánico, mediante lo cual se pueda obtener el rendimiento máximo del cuerpo con el mínimo esfuerzo. (Mera y Gómez 2021: p. 945)

- Fisiología

Analiza las alteraciones y modificaciones que se producen dentro del organismo del operador debido al trabajo efectuado. (Mera y Gómez, 2021: p. 945)

2.2.5. *Riesgos y enfermedades ergonómicas*

Los factores de riesgo son un conjunto de condiciones o características que individualmente o en unión incrementan la posibilidad de daño en el personal y que se puede clasificar en diferentes

niveles de gravedad que en su mayoría ocasionan trastornos musculoesqueléticos (TME) derivados del trabajo. (ISTAS, 2015: p. 18)

Los riesgos ergonómicos se pueden clasificar con respecto a factores como la repetición de movimientos, la frecuencia y cadencia de estos. La aplicación de la fuerza en el momento de la actividad. El tipo de movimiento, en cuanto a la desviación de ejes como la rotación, flexión, extensión, etc., la postura estática forzada, extrema y la transmisión de vibraciones segmentarias o globales. (Lara y Orbe 2021: p. 69)

2.2.5.1. Trastornos musculoesqueléticos

Según Arenas y Cantú (2013) en su artículo sobre factores de riesgos, los trastornos de este tipo representan un factor relevante en la salud en el trabajo, que muchas veces ocasiona ausentismo laboral con repercusiones económicas para el operario, el empleador e instituciones de salud y el producto interno bruto de un país entero.

Estos aparecen como consecuencia de sobrecarga muscular a partir de posturas, fuerza y movimientos repetitivos con intensidad, frecuencia y duración definidos. Por lo que mientras las cargas a las que se ven expuestos los operarios no supere la capacidad física de estos, el cuerpo es capaz de adaptarse a dicha carga y podrá recuperarse al terminar la operación. Es en la elevada carga muscular en la que yace el problema. Repercute directamente en el personal y genera fatiga tal, que reduce la capacidad de trabajo y la recuperación se vuelve lenta provocando desgaste, enfermedades profesionales o relacionadas con el trabajo, entre otros. (Arenas y Cantú, 2013: pp. 370-371)

2.2.5.2. Categorías de trastornos musculoesqueléticos

Se consideran seis categorías de factores de riesgo ergonómicos y no ergonómicos de los trastornos musculoesqueléticos:

- a. Posturas forzadas, debidas principalmente a contra gravedad o malas posiciones.
- b. Fuerza, esfuerzo y carga musculoesquelética; de afectación directa a el sistema musculoesquelético en forma individual de cada operario.
- c. Trabajo muscular estático, presente en labores que requieren periodos extensos de soporte de carga muchas veces en contra de la gravedad y posiciones incómodas.
- d. Trabajo muscular dinámico; repetición e invariabilidad en el trabajo. Que además se vuelve factor para otros tipos de riesgo e impide que el sistema de recupere apropiadamente.
- e. Agresores físicos; como factores climáticos, vibraciones e impactos debidos a la maquinaria, etc.

f. Factores organizativos, un factor importante en toda planta productiva y determinante de las condiciones y modalidades de las operaciones productivas. (Arenas y Cantú, 2013: p. 372)

2.2.6. Riesgos laborales

Según el Art. 347 del Código Laboral del Ministerio de Relaciones Laborales define que: “Riesgos del trabajo son las eventualidades dañosas a que está sujeto el trabajador, con ocasión o por consecuencia de su actividad.” (Código de Trabajo, Legislación Conexa, Concordancias, Jurisprudencia, 2008; citado en Orbe, 2021: p. 19)

A pesar de toda la normativa que existe en el país, los riesgos pueden ocurrir dentro del ambiente laboral a pesar de estar o no cumpliendo con esta. Es por esto que se define al riesgo laboral como la posibilidad de ocurrencia de un incidente negativo o trastorno para el trabajador en un medio directo de acción entre este y la maquinaria, producto, sustancia o energía presente y que trae como consecuencia lesiones traumáticas a corto o largo plazo dependiendo el nivel de riesgo en función de la probabilidad y la severidad del mismo; como quemaduras, contusiones, fracturas, entre otras. (Ángeles y Urriburu, 2020: p. 2)

Este tipo de incidencia se visualiza en los datos del Proyecto de ley orgánica de seguridad y salud en el trabajo de Ecuador (2017), que detalla que hasta ese año existieron un total de 136,641 accidentes de origen laboral con una inclinación creciente de 7,4%; sin contar con otros datos estadísticos como los de enfermedades ocupacionales o casos de siniestralidad que representan una cifra preocupante y que sobre todo se atribuye a vacíos legales que perjudican al trabajador, a su familia y consecuentemente a la sociedad misma. (Asamblea Nacional, 2018: pp. 3-4)

2.2.7. Tipos de riesgos laborales

Los factores de riesgo son elementos nocivos que se encuentran sujetos a estudio o valoración al tener consecuencias negativas sobre el trabajador o medios de producción que, por ende, generan riesgo y en los que se debe incidir para prevenirlo. (Asamblea Nacional, 2018: p. 15)

Pueden deberse a diversos factores como son: riesgos físicos, biológicos, psicolaborales, químicos, de saneamiento, de seguridad y ergonómicos; estos últimos son en los que se centra el estudio del presente documento.

Tabla 1-2: Clasificación de riesgos laborales

Tipos	Definición	Simbología
Riesgos Químicos	Presentes a la existencia y manipulación de agentes químicos en forma de líquidos, sólidos, polvos, humos, vapores y gases.	 Riesgos Químicos
Riesgos Físicos	Los ruidos, las vibraciones, la insuficiente iluminación, las radiaciones, las temperaturas extremas y la humedad.	 Riesgos Físicos
Riesgos Ergonómicos	Se presenta por el inadecuado diseño de herramientas, muebles, áreas y procedimientos de trabajo.	 Riesgos Ergonómicos
Riesgos Biológicos	Suelen darse cuando se trabaja con agentes infecciosos que pueden ser parte del ambiente o relacionados a una labor en particular	 Riesgos Biológicos
Riesgos Psicosociales	Son relacionado con la violencia laboral, conflictos interpersonales, sobrecarga laboral, discriminación.	 Riesgos Psicosociales
Riesgos Mecánicos	Son factores relacionados con fallas al operar; manejar o trabajar cerca de equipos, herramientas, maquinarias o vehículos motorizados.	 Riesgos Mecánicos

Fuente: MEDVIDA, 2021

Realizado por: Guzmán, Mishelle, 2023

Complementando la Tabla 1-2: Clasificación de riesgos laborales, los prevalentes en el puesto de trabajo pueden ser de origen psicosocial o ergonómico, pero también se pueden deber a las condiciones de seguridad, factores psicosociales; es decir todas aquellas que podrían ocasionar accidentes de trabajo como incendios, instalaciones eléctricas, señalización, entre otros. Pueden deberse a las condiciones del ambiente de trabajo referentes al ruido, iluminación, radiación y vibraciones. Los factores psicosociales, que según la OIT son «interacciones entre el trabajo, su medio ambiente, la satisfacción en el trabajo y las condiciones de su organización por una parte y, por otra, las capacidades del trabajador, sus necesidades, su cultura y su situación personal fuera del trabajo, todo lo cual, a través de percepciones y experiencias, puede influir en la salud, el rendimiento y la satisfacción en el trabajo» y que muchas de las veces, dichas condiciones, son un riesgo debido al estrés y *burn-out* (síndrome de desgaste profesional) al que se ve expuesto el personal. Y finalmente aquellos derivados de la carga del trabajo, que muchas de las veces se

originan de problemas ergonómicos y que serán los que se tomarán en cuenta para el estudio. (McGraw, 2011b: pp. 168-178)

2.2.7.1. Factores de riesgo derivados de la carga de trabajo

Entendiéndose como carga de trabajo “la suma de exigencias físicas y mentales que demanda la realización de una tarea, esta carga de trabajo no debe sobrepasar las capacidades de las personas”, según (Asamblea Nacional, 2018: p. 14). Este tipo de esfuerzo se lo confería directamente a las actividades físicas o musculares, sin embargo, a través del tiempo se han detectado nuevos factores de riesgo en relación a la complejidad, ritmo y necesidad del trabajo, de aquí que se debe distinguir entre dos tipos de cargas:

2.2.7.1.1. Carga física

Conjunto de exigencias físicas, como su nombre lo dice, a las que se ve sometido el trabajador en su jornada laboral. Entre sus causas se tiene:

- **Esfuerzo físico**

En el que se realiza una actividad muscular que puede ser estática cuando los músculos permanecen contraídos por un periodo determinado de tiempo o dinámica cuando se altera los periodos de tensión y relajación muscular. Lo recomendable será combinar los dos tipos de esfuerzo para ayudar a regular la actividad.

- **Postura de trabajo**

Esencialmente posturas forzadas que acarrearán malestar en muchos aspectos para el trabajador que no solo lo incomodarán sino también perjudicarán a largo plazo. El trabajo sentado, por ejemplo, a pesar de considerarse el más cómodo, en largos periodos de tiempo en la misma posición puede generar incomodidad. De pie, en cambio, genera una sobrecarga en el cuerpo., especialmente si la altura del puesto de trabajo no se encuentra acorde a la actividad a realizar y eso a su vez genera que el operario deba acomodarse a la necesidad. Y de pie-sentado que se confiere como una postura mucho más dinámica, pero que necesita de los elementos necesarios, como una silla regulable con reposapiés para su adecuado uso. (Instituto Navarro de Salud Laboral, 2017: pp. 3-5)



Ilustración 1-2: Pautas para el trabajo sentado, de pie y de pie-sentado

Fuente: (McGraw, 2011b)

- Manipulación manual de cargas

Para lo cual se estableció el Real Decreto 487 en 1997 en el que se menciona que, “No está establecido un peso máximo para la manipulación de cargas. Sin embargo, se admite como aceptable una masa máxima de 25 kg cuando las condiciones óptimas de manutención se respeten.” Con esto se pretende la eliminación de riesgo en lo posible mediante la asistencia de equipos mecánicos, como los montacargas; adoptar medidas que garanticen el cumplimiento de las buenas prácticas e información que se sustente en la práctica, además de la evaluación sistemática del riesgo. (Instituto Navarro de Salud Laboral, 2017: p. 5)

2.2.7.1.2. *Carga mental*

Conjunto de elementos psíquicos que son necesarios para que el trabajador realice su actividad laboral.

Entre sus causas, se debe a la cantidad de información, en determinado nivel de complejidad, que se le da al trabajador y su tiempo de respuesta; es decir, la capacidad que posee para realizar la actividad. En el exceso, sus consecuencias directas son la falta de energía, insomnio, mareas, dolores de cabeza, entre otros.(McGraw, 2011a: pp.37-38)

Dicha carga se puede valorar de manera subjetiva y objetiva en cuanto a cantidad y calidad de la labor analizando la eficiencia misma, y a través de la medición de respuestas del organismo como la actividad respiratoria o cardíaca. (Instituto Navarro de Salud Laboral, 2017: p. 6)

2.2.8. *Evaluación de riesgos*

La Asamblea Nacional (2018) a, en el Proyecto de ley de orgánica de seguridad y salud en el trabajo Define a la evaluación de riesgos laborales como el proceso para obtener la información necesaria en el área de trabajo que tiene por objetivo determinar la magnitud de los riesgos presentes en la

actividad laboral que no han sido evitados o eliminados y así tomar la decisión adecuada para la prevención y las medidas a adoptarse. (Asamblea Nacional, 2018: p. 15)

Es importante mencionar que, según el Capítulo II: Medidas de protección a los trabajadores del Reglamento del Instructivo Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, resolución de la Secretaría Andina 957, entre el tema mencionado se presentan las evaluaciones médicas cuyos resultados deben ser socializados de manera escrita a cada operario además de añadirse a su historial médico. En cuanto al empleador, es necesario mantenerlo al tanto para que tome medidas con respecto a los resultados obtenidos en las evaluaciones, ya sea acciones preventivas o correctivas para la disposición y/o adecuación propicia del puesto de trabajo. (Wagner, 2012: p. 5)

2.2.9. Método de evaluación y detección de riesgos ergonómicos

En toda institución es necesaria la evaluación sistemática de riesgos laborales. Una de los más importantes, aunque obviados a pesar de la cantidad de normas que le amparan, es la evaluación de riesgos ergonómicos o disergonómicos.

2.2.9.1. Cuestionario Nórdico de Kuorinka

Entre los cuestionarios estandarizados enfocados en la detección y análisis de síntomas musculoesqueléticos, se encuentra el denominado Kuorinka, en 1987, Kuorinka junto con sus colaboradores. (Ibacache, 2012; p. 3) Dicho cuestionario se enfoca en recopilar información sobre el disconfort en las distintas zonas corporales, principalmente debidas a actividades económicas. Con esto se busca principalmente el mejorar las condiciones en las que se realizan las actividades laborales a través de la detección temprana de circunstancias que pongan en peligro el bienestar del trabajador. Esta encuesta de selección múltiple puede realizarse por el trabajador sin el encuestador o tomada en forma de entrevista por este. (Cuestionario Nórdico, 2014: pp. 1-2)

Mediante estudios, se ha considerado el Cuestionario Nórdico de gran importancia en el análisis de actividades en las actividades relacionadas con la salud humana, en industrias manufactureras y en actividades de agricultura, ganadería, pesca y silvicultura. La versión original cuenta con un cuestionario general que abarca los datos generales del trabajador y si es que durante un lapso de 12 meses ha presentado algún problema de origen musculoesquelético; para una detección simple y cuestionarios específicos que se enfocan en secciones precisas para un análisis minucioso del impacto laboral.

Entre las ventajas se puede resaltar que permite detectar de una manera sencilla y eficaz cualquier sintomatología musculoesquelética debida a la actividad laboral, lo que lo convierte en un anticipatorio para consecuencias mayores. Se puede aplicar a grandes grupos y, como se mencionó antes, se presta a la autoevaluación. Sirve como una metodología de seguimiento en cuanto a la evolución de la salud musculoesquelética del trabajador y en un complemento ideal para otros métodos de evaluación de riesgos como RULA, REBA, OWAS, JSI, entre otros. Sus limitaciones, en cambio, residen en que el cuestionario se basa en la percepción del encuestado, esto puede afectar especialmente si se autoevalúa puesto que la experiencia es fundamental y para las personas los trastornos musculoesqueléticos más recientes y/o graves son más sencillos de recordar que los antiguos o leves, además de que el cuestionario no está diseñado para ser una base de diagnóstico clínico. Por otra parte, es necesario determinar las características externas, del medio ambiente, que podrían ser un factor determinante y que podrían afectar a los resultados y en cuanto a los cuestionarios específicos estos se enfocan y limitan a tres zonas específicas del cuerpo que son el cuello, hombros y zona lumbar o espalda baja. (Ibacache, 2012: pp. 4-8)

2.2.9.2. Método RULA

El método RULA (Rapid Upper Limb Assessment) fue desarrollado en 1993 por McAtamney y Corlett el método de evaluación ergonómica RULA se enfoca en identificar la exposición de los trabajadores a los factores de riesgo que pueden ocasionar trastornos en las extremidades superiores relacionados con las operaciones que realizan, esto mediante 4 factores de riesgo:

- a. Número de movimientos
- b. Exigencia muscular estática
- c. Fuerza
- d. Posturas

Se caracteriza por ser un sistema que ofrece una guía a propuestas de investigación más detalladas y que da un orden de prioridad en los puestos de trabajo que necesiten ser evaluados. (CENEA, 2021) Parte con la observación de las actividades en varios ciclos de trabajo y se selección la tarea y postura más significativas ya sea por su duración o carga postural. Se debe realizar el método en ambos lados del cuerpo por separado y mediante puntuaciones se determina la forma de actuar para mitigar el riesgo al que se encuentra expuesto el personal evaluado a nivel musculoesquelético. (Prevencionar, 2022)

El método RULA divide al cuerpo en dos grupos:

Grupo A, que incluye los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas).

Tabla 2-2: Evaluación de miembros superiores del grupo A

Zona	Descripción	Puntuación	Extra	
Posiciones del brazo	Para el brazo existe una puntuación, esto con respecto al ángulo que forma con el eje del tronco.	Hasta 20°	1	Hombros elevados
		Entre 20° y 45°	2	Brazos separados
		Entre 45° y 90°	3	Brazos rotados
		Superior a 90°	4	Brazos apoyados
Ilustración				
Posiciones del antebrazo	La puntuación del antebrazo se determina por la posición del mismo; es decir, si se encuentra flexionado o extendido.	Entre 60° y 100°	1	Brazo cruza la línea media del tronco
		Entre 0 y 60°	2	Brazo se sitúa por fuera más de 45°
		Superior a 100°		
Ilustración				
Posiciones de la muñeca y su giro	La muñeca es calificada por el grado de flexión y el ángulo que alcanza.	Posición neutra	1	Muñeca cruza la línea media
		Hasta 15°	2	Pronación o supinación hasta 60°
		Superior a 15°	3	Pronación o supinación superior a 60°
Ilustración				

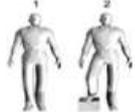
Fuente: Morales, 2013; ERGOsoft PRO, 2022

Realizado por: Guzmán, Mishelle, 2023

Grupo B, que comprende las piernas, el tronco y el cuello, además, considera la fuerza aplicada durante la realización de la tarea.

Tabla 3-2: Evaluación de miembros superiores del grupo B

Zona	Descripción	Puntuación	Extra	
Posiciones del cuello	Se califica con respecto a la posición y ángulo formado del cuello, con tres posiciones flexionadas y una extendida.	Entre 0° y 10°	1	Cabeza rotada
		Mayor a 10° y menor o igual a 20°	2	
		Mayor a 20°	3	Cabeza inclinada hacia los lados
		Extensión en cualquier grado	4	
Ilustración				
Posiciones del tronco	Inicialmente se determina si el trabajador realiza sus labores de pie o sentado y con ello se puntúa dependiendo el ángulo o grado de flexión del tronco.	Tronco-cadera mayor a 90°	1	Tronco rotado
		Entre 0° y 20°	2	Tronco inclinado a los lados
		Mayor a 20° y menor o igual a 60°	3	
		Mayor a 60°	4	
Ilustración				

Posiciones de las piernas	Se toma en cuenta si el operador se encuentra de pie o sentado y la distribución del mismo con respecto a esto para asignar la calificación.	Postura equilibrada, pies y piernas bien apoyadas	+1
		Postura no equilibrada, pies y piernas no apoyadas	+2
Ilustración			
			

Fuente: Morales 2013; ERGOsoft PRO, 2022

Realizado por: Guzmán, Mishelle, 2023

Determinadas las puntuaciones se pueden analizar a través de un resumen esquemático.



Ilustración 2-2: Resumen esquemático del método RULA

Fuente: Diego-Más, 2015

“El valor final proporcionado por el método rula es proporcional al riesgo que conlleva la realización de la tarea, de forma que valores altos indican un mayor riesgo de aparición de lesiones musculoesqueléticas” (Asencio, Bastante y Diego-Más, 2012; citado en Molina et al. 2018).

2.2.9.3. Método ROSA

Método ROSA (Rapid Office Strain Assessment), desarrollado en Canadá por Michael Sonne, Dino Villalta y David Andrews, se basa en recomendaciones ergonómicas y criterios técnicos relacionados con la postura adoptada por el operario al utilizar e interactuar con elementos habituales del puesto de trabajo de oficina. (Álvarez y Sánchez, 2022: p. 1)

El método se basa en cuatro parámetros:

- Características del asiento de trabajo y la postura en la que se ubica el empleado.
- Uso de monitor y teléfono y la colocación de estos en el puesto de trabajo.
- El uso del teclado, mouse y otros periféricos a disposición del puesto.

- Duración de la exposición a la que se encuentra expuesto. (PREVENCIONAR, 2020)

Sección A, en la que se evalúa las características ergonómicas del asiento del personal.

Tabla 4-2: Evaluación del método ROSA. Sección A

Zona	Descripción	Puntuación	Extra		
Altura de la silla	El ángulo que forma la rodilla cuando el empleado se encuentra sentado.	Rodillas a 90°	1	Espacio insuficiente debajo del escritorio	+1
		Rodillas menor a 90°	2		
		Rodillas mayor a 90°		3	
		Sin contacto con el suelo			
	Ilustración				
					
Profundidad del asiento	Se califica basándose en el espacio entre la rodilla y el borde del asiento.	Aprox. 8 cm.	1	Profundidad no ajustable	+1
		Menor a 8 cm.	2		
		Mayor a 8 cm.			
	Ilustración				
					
Reposabrazos	La calificación se determina por la posición de los codos y hombros.	Ángulo de 90°	1	Superficie dura o dañada	+1
		Demasiado alto	2	Demasiado ancho	
		Demasiado bajo		No ajustable	
	Ilustración				
					
Tiempo de uso diario	Menor a una hora total o 30 min. ininterrumpidos.				-1
	Entre 1h. y 4h. total o 20 min. y 1h. ininterrumpidos.				0
	Mayor a 4 horas o más de 1h. ininterrumpida.				+1

Fuente: Cercado, Chinga y Soledispa 2021: p. 75; ERGOsoft PRO, 2022; DIEGO-MAS, 2019

Realizado por: Guzmán, Mishelle, 2023

Sección B, referente a la relación que existe entre el empleador y el monitor del computador o la comunicación que se genera mediante el teléfono.

Tabla 5-2: Evaluación del método ROSA. Sección B

Zona	Descripción	Puntuación	Extra
Monitor	Se evalúa la posición de la pantalla, reflejos, portadocumentos y distancia.	Entre 45 y 75 cm. Posición ideal.	1 Pantalla centrada. Cuello
		30° por debajo del nivel de los ojos.	2 Deslumbramiento en pantalla.
		Provoca extensión de cuello.	3 No hay soporte para documentos. Monitor muy alejado.
Ilustración			
			
Teléfono	La comunicación via telefónica.	Teléfono a una mano o manos libres.	1 Se sujeta entre cuello y hombro.
		Teléfono muy alejado. A más de 30 cm.	2 Sin función de manos libres.
Ilustración			
			
Tiempo de uso diario	Menor a una hora total o 30 min. Ininterrumpidos.		-1
	Entre 1h. y 4h. total o 20 min. y 1h. ininterrumpidos.		0
	Mayor a 4 horas o más de 1h. ininterrumpida.		+1

Fuente: Cercado, Chinga y Soledispa, 2021: p. 76; ERGOsoft PRO, 2022; Diego-Más, 2019

Realizado por: Guzmán, Mishelle, 2023

Sección C, se enfoca en el uso del teclado, *mouse* y otros instrumentos presentes en el puesto de trabajo.

Tabla 6-2: Evaluación del método ROSA. Sección C.

Zona	Descripción	Puntuación	Extra
Teclado	Puntaje con respecto a la posición del teclado y posición de las muñecas.	Muñecas rectas hombros relajados.	1 Muñecas desviadas. Teclado demasiado alto. Hombros encogidos.
		Muñecas extendidas, mayor a 15°	2 Alcanza objetos por encima de la cabeza. Plataforma no ajustable.
Ilustración			
			
Ratón	Evaluación de la posición del ratón, superficie de apoyo y características del ratón.	Ratón en línea con el hombro	1 Ratón y teclado a diferentes alturas.
		Ratón no alineado o lejos del cuerpo.	2 Ratón muy pequeño. Reposamanos delante del ratón, muñeca doblada.
Ilustración			
			
Tiempo de uso diario	Menor a una hora total o 30 min. Ininterrumpidos.		-1
	Entre 1h. y 4h. total o 20 min. y 1h. ininterrumpidos.		0
	Mayor a 4 horas o más de 1h. ininterrumpida.		+1

Fuente: Cercado, Chinga y Soledispa 2021: p. 76; ERGOsoft Pro, 2022; Diego-Más, 2019

Realizado por: Guzmán, Mishelle, 2023

Determinadas las puntuaciones se pueden analizar a través de un resumen esquemático.

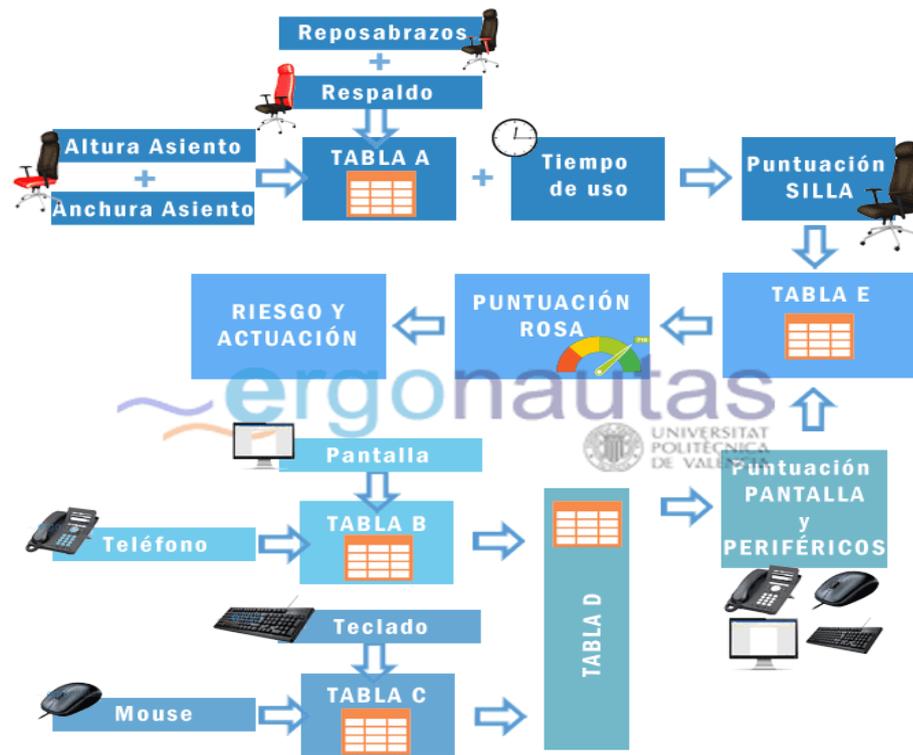


Ilustración 3-2: Resumen esquemático del método ROSA

Fuente: Diego-Más, 2019

Al igual que RULA se basa en la observación de una postura determinada y permite obtener una puntuación que se relacionará finalmente con el nivel de afectación que posee el empleado. (Álvarez y Sánchez, 2022: p. 1)

2.2.9.4. Software Excel

Excel es una herramienta desarrollada por Microsoft y que se diferencia de los otros programas que componen a Office porque a través de este se puede analizar datos numéricos que se encuentran distribuidos en filas y columnas en una hoja de cálculo, fundamental al momento de tabular y graficar los resultados que se obtienen del cuestionario Nórdico de Kuorinka de modo que se puedan interpretar adecuadamente para proceder en la evaluación.

2.2.9.5. Software Ergosoft Pro

Las metodologías RULA y ROSA aplicadas al personal de la empresa Cerrajería Artística Vera, pueden ser aplicadas mediante el software Ergosoft Pro, una plataforma de servicios de riesgos ergonómicos, utilizada específicamente para fines académicos, que cuenta con una gama variada

de métodos para análisis el movimiento de cargas, de ser repetitivos, posturas forzadas, entre otros; al introducir los datos correspondientes esta permite obtener un informe de evaluación eficiente del nivel de afectación a la que está expuesta una persona en su puesto de trabajo.

2.2.9.6. Aplicación “Angulus”

Es una aplicación enfocada en la medición de ángulos en fotografías y se utiliza con fines académicos. Cada metodología tiene el proceso que analiza los distintos ángulos formados en cuanto a la espalda, el brazo, antebrazo y el cuello; por lo que fue necesario recopilar información fotográfica y realizar las mediciones mediante la aplicación que facilitó la percepción de cada parte del cuerpo.

2.2.10. Prevención de riesgos

“La Prevención de Riesgos Laborales es una disciplina que se encarga de promover la seguridad y salud de los trabajadores mediante la identificación, evaluación y control de los peligros, además de fomentar el desarrollo de actividades y medidas necesarias para prevenir los riesgos que existen derivados del trabajo.” (Departamento de Prevención MAZ, 2000; citado en Lara y Orbe, 2021: p. 12)

“La ley reconoce el derecho general de los trabajadores a la protección de su salud e integridad en el ámbito laboral y establece las diversas obligaciones que van a garantizar este derecho. El empleador debe velar por la seguridad y la salud de sus trabajadores frente a los riesgos que se puedan presentar.” (Departamento de Prevención MAZ, 2000; citado en Lara y Orbe, 2021: p. 13)

A través de la ley, mediante reglamentación como la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, entre otros, se ha determinado como una obligación del empleador de garantizar a sus trabajadores un ambiente protegido, en condiciones dignas para su desenvolvimiento laboral. Y consecuentemente los trabajadores tienen el deber de seguir todas aquellas reglamentaciones, como el uso de equipos de protección personal (EPP) o el proceder adecuadamente al recoger una carga, que velan por su seguridad en términos de prevención, seguridad e higiene determinadas en los reglamentos y facilitadas por sus empleadores. (Código de Trabajo, Legislación Conexa, Concordancia, Jurisprudencia, 2008; citado en Lara y Orbe, 2021: p. 13)

Es importante destacar que para una adecuada prevención de riesgos, el empleador y el trabajador deben ser plenamente conscientes de los deberes y derechos que rigen en el ambiente laboral, pues de este modo se garantiza tomar las medidas necesarias para su protección y se reduce las probabilidades de desastres dentro de la empresa. Según el Art. 18 de la Ley de Prevención de

Riesgos Laborales (LPRL), es el empleador quien debe facilitar esta información, y en muchos de los casos es debido a su propia falta de conocimiento que estas cuestiones no se abarcan de la mejor manera posible. Es importante que se de a conocer los riesgos laborales que existen en la empresa, reconocerlo es de vital importancia para tomar las respectivas medidas de seguridad tanto en las normativas de la empresa como en el actual mismo del operario en contacto con su entorno y en específico con su puesto de trabajo. Por lo mismo, según la ley, es necesario que se de formación a los empleados sobre las medidas de prevención y protección adoptadas frente a los riesgos y que medidas se deben adoptar en caso de una emergencia. (LARA y ORBE 2021: p. 16)

“Los derechos de información, consulta y participación, formación en materia preventiva, paralización de la actividad en caso de riesgo grave e inminente y vigilancia de la salud forman parte esencial del derecho de los trabajadores a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.” (Prevención de Riesgos Laborales, Comités Paritarios de Seguridad y Salud en el Trabajo, Ministerio de Trabajo y Empleo, 2008; citado en Lara y Orbe 2021: p. 16)

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo de estudio

El proyecto técnico tiene como fin el proyectar o diseñar a partir de una problemática o necesidad que se busca resolver, y mediante la aplicación de lo proyectado, evaluar y verificar su validez. De esta manera, el presente proyecto técnico tiene como objetivo demostrar la validez técnica respecto con la evaluación ergonómica mediante la aplicación en las áreas de producción y administrativa de las metodologías RULA y ROSA respectivamente, y posterior la elaboración de un plan preventivo de riesgos acorde con las características y necesidades de la empresa Cerrajería Artística Vera.

3.2. Tipo de investigación

3.2.1. *Investigación aplicada*

Enfocado en solventar una problemática específica en cuanto a las condiciones de los puestos de trabajo y la presencia de riesgos ergonómicos en las actividades laborales diarias de los trabajadores a través de la aplicación de los conocimientos técnicos y teóricos adquiridos en la carrera de Ingeniería Industrial referentes a la necesidad del tema; que posteriormente servirá como referente para estudios relacionados.

3.2.2. *Investigación documental*

Empleada para la recolección de información mediante la utilización de fuentes primarias, principalmente de origen digital, como lo son libros, trabajos de titulación, normativas de seguridad y salud ocupacional, páginas web, artículos y revistas científicas, entre otros. La adecuada selección y estratificación de información permitió el desarrollo del marco teórico, la selección de herramientas de análisis y la correcta aplicación de las metodologías propuestas.

3.2.3. *Investigación de campo*

Utilizada principalmente para la recolección de datos acudiendo personalmente a la empresa, en específico a las zonas de interés: el área de producción y administrativa, mediante lo cual se aseguró una relación directa con los trabajadores y la realidad de las condiciones laborales a los

que se ven expuestos. Mediante técnicas de observación, recopilación de evidencias fotográficas e informativas tanto del trabajador como de las características físicas del puesto de trabajo; investigación clave para el cumplimiento de los objetivos planteados en el estudio.

3.3. Enfoque de la investigación

3.3.1. Enfoque cualitativo

Mediante el análisis de cada puesto de trabajo, sus características generales, el análisis de la situación real del entorno laboral y el cuestionario Nórdico Kuorinka realizado individualmente al personal del área de producción y del área administrativa se realiza el estudio mediante el análisis del enfoque cualitativo.

3.3.2. Enfoque cuantitativo

A la par a través de la aplicación del cuestionario Nórdico Kuorinka, mediante el cual se desarrolló el enfoque cuantitativo en la recolección de los datos y el posterior análisis de los resultados a través de la tabulación e identificación de la situación que permitirá la metodología de las distintas evaluaciones ergonómicas mencionadas previamente.

3.4. Metodología

3.4.1. Método deductivo

Partiendo desde el análisis de las diversas situaciones que podrían aquejar a los trabajadores dentro de la empresa, de una forma general. Conocimiento que se obtiene a partir del estudio bibliográfico y antecedentes dentro de empresas que encajan en el tipo de trabajo que se realiza en la Cerrajería Artística Vera.

3.4.2. Método Inductivo

El razonamiento que se utiliza en el método se emplea con el objetivo de obtener conclusiones lógicas, gradualmente identificando la problemática raíz para aplicar la metodología necesaria. Se consideran todos los posibles riesgos ergonómicos presentes y se selecciona aquellos que presenten el mayor grado de riesgo para tomar las medidas adecuadas.

3.5. Técnicas

3.5.1. *Revisión documental*

Mediante medios digitales, se realizó un estudio extenso sobre la materia relevante para el tema, que permita realizar el análisis de riesgos ergonómicos adecuados. La obtención de información clave a través de estos, permitió el conocimiento de pautas correctas tanto en la detección previa de los factores problemático como la aplicación de la metodología, respetando la normativa tanto a nivel nacional como internacional relevante para con el estudio y la manera correcta de actuar a partir de esto.

3.5.2. *Observación*

A través de esta técnica es posible observar el puesto de trabajo de manera directa e individual, sin incurrir en interrupciones o intervenciones que ocasionen que el trabajador varíe la forma en la que las realiza y así poder detectar la situación real que influye en trastornos musculoesqueléticos o problemas de carácter ergonómico.

3.6. Instrumentos

3.6.1. *Registro documental*

Aplicado en el desarrollo del marco teórico en cuanto a definiciones, terminologías necesarias, información referente y antecedentes bibliográficos en cuanto a ergonomía, Salud y Seguridad ocupacional y problemas de origen musculoesquelético y el registro informativo del procedimiento de cada metodología de evaluación aplicada.

3.6.2. *Cuestionario*

Enfocado en la detección previa y subjetiva de los factores de afectación de origen musculoesquelético que se podría presentar en cada trabajador a través de los parámetros del Cuestionario Nórdico Kuorinka.

3.6.3. *Registro observacional*

Empleando la cámara fotográfica con el objetivo de obtener registros fotográficos y grabación de videos de los distintos puestos de trabajo mediante los cuales identificar las posturas, movimientos

y ángulos más conflictivos en cada trabajador y poder aplicar las metodologías en las áreas propuestas.

3.7. Análisis de la situación actual

3.7.1. Descripción de la empresa

La Empresa Cerrajería Artística Vera (C.A.V.), es una planta de producción ubicada en el barrio Medio Mundo, enfocada en la metalmecánica que ofrece materiales de construcción de alta calidad y produce alrededor de 130 productos divididos por procesos.

3.7.2. Ubicación

La planta de producción se encuentra en la ciudad de Riobamba, calle Antonio Borrero ubicada en el barrio Medio Mundo. Posee un área de 4800 m² de terreno en el que se distribuye el área de comercialización de materia prima y el área de producción. (Vera, 2022)



Ilustración 1-3: Imagen satelital C.A.V.

Fuente: Google Earth, 2023

Realizado por: Guzmán, Mishelle, 2023

3.7.3. Estructura organizacional

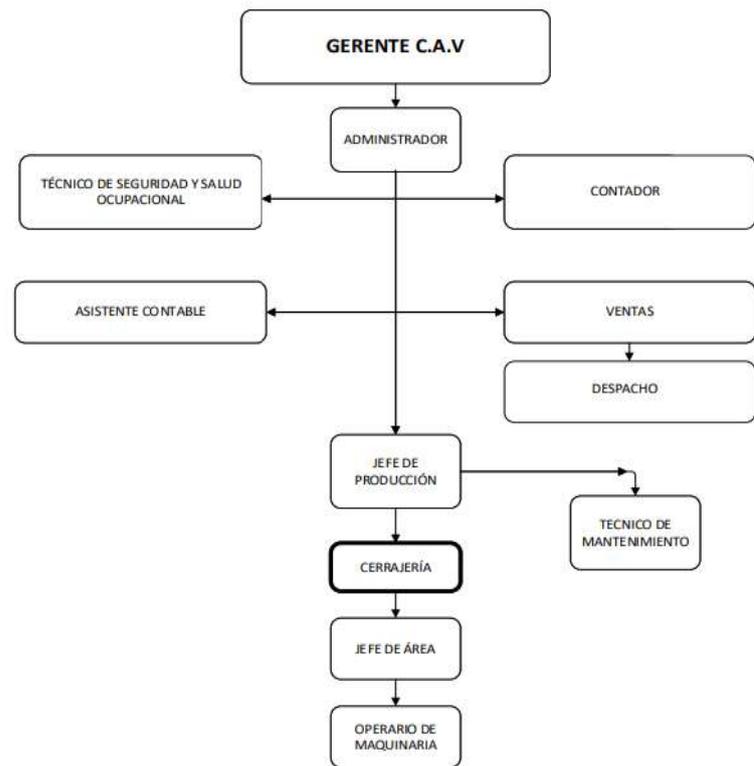


Ilustración 2-3: Organigrama de funciones actual

Fuente: Vera, 2022

3.7.4. Nómina de trabajadores de la empresa Cerrajería Artística Vera

El registro del personal del área de producción y el área administrativa se considera como un aspecto inicial para la determinación de la situación actual de la empresa Cerrajería Artística Vera. Se encuentra constituida por 7 trabajadores, los cuales se distribuyen dentro del área de producción en la sección de conformado, plegado, corte, troquelado, soldadura, sección de carga y el área de administración en la sección de ventas, adicionalmente considerando al jefe supervisor de la planta. Además, los puestos de trabajo en el área de producción son rotativos; es decir, que el personal realiza diferentes actividades acordes a la necesidad, a excepción del personal despachador, aunque en horas pico los trabajadores deben auxiliar a esta sección de ser necesario; en el área de administración la cajera, por su parte, es reemplazada en su día libre por otra persona de los comerciales de venta que posee la empresa.

Tabla 1-3: Nómina de trabajadores en la Cerrajería Artística Vera

Cerrajería Artística Vera		
Área de producción		
Nombres	Apellidos	Función
Cristian	Villarreal	Jefe supervisor
Aníbal	Orozco	Jefe de taller
Juan	Orozco	Operador 1
Carlos	Atupaña	Operador 2
Wilson	Coello	Operador 3
Carlos	Colcha	Operador 4
Galo	Chuto	Despachador
Área de Administración		
Nombres	Apellidos	Función
Verónica	Torres	Cajera

Fuente: Cerrajería Artística Vera, 2022

Realizado por: Guzmán, Mishelle, 2023

3.7.5. Descripción de los puestos de trabajo en el área de producción

Cerrajería Artística Vera, al ser la planta de producción que también distribuye a los dos comerciales de la ciudad, cuenta con la mayor cantidad de maquinaria, y cada una se enfoca en la realización de una actividad específica, ya sea como parte del conjunto de procesos productivos de un elemento o para realizar individualmente un producto. Es por es por lo que es necesario realizar un reconocimiento de las distintas máquinas:

3.7.5.1. Prensa plegadora horizontal



Ilustración 3-3: Dobladora de platinas

Fuente: Cerrajería Artística Vera

Realizado por: Guzmán, Mishelle, 2023

La Ilustración 3-3: Dobladora de platinas, según Narguesa (2017), permite doblar, plegar, curvar, cortar, conformar en frío, ensanchar y reducir, abocardar, embutir, ensamblar todo tipo de materiales metálicos como hierro, acero, inoxidable, cobre, latón, aluminio, etc.(Narguesa, 2017: p. 2)

La máquina es semiautomática, El operador se coloca en el asiento que se encuentra de lado a la dobladora, la caja con la materia prima se halla en el suelo por lo que el operador debe agacharse cada vez que pretende tomar una platina, la ubica en medio del punzón y la matriz con la medida preestablecida y luego estira la pierna para presionar el pedal doble de accionamiento, que se encuentra junto a la máquina y frente a su asiento. Cuando la pieza es doblada el operario retira el peso del pedal, lo que hace retroceder el punzón para tomar la pieza y la coloca en otra caja que se encuentra en el lado contrario del suelo.

3.7.5.2. Curvadora de tubos y perfiles



Ilustración 4-3: Curvadora de tubos

Fuente: Cerrajería Artística Vera

Realizado por: Guzmán, Mishelle, 2023

Según el catálogo de Nargesa (2020a) sobre la Ilustración 4-3: Curvadora de tubos, explica que se utiliza principalmente para la fabricación de bridas, invernaderos, barandas, estructuras de gran tamaño para construcción y todo tipo de figuras circulares en distintos perfiles y tubos entre pequeñas y grandes dimensiones.

Para esta actividad es necesario ser mucho más precisos puesto que desde la tabla de control se realizan los ajustes para el ángulo hasta el cual se desea llevar a la tubería. Sin embargo, la mayoría de los trabajadores han aprendido a manejar esta por práctica, adquiriendo la experiencia suficiente como para, mediante observación, saber hasta qué nivel se debería elevar o disminuir los valores de ángulo. El tablero se divide en comandos para el rodillo izquierdo y derecho que son las partes móviles mientras que el central se mantiene fijo. Es importante mantener equilibrados ambos pues en la mayoría de las ocasiones es necesario que se pase la tubería más de una vez, que previamente debe ser rellena con ripio para que pueda soportar la presión a la que se lo expone y que la costura no se abra. Aunque se puede realizar de forma individual, es mejor realizarlo con otro operario para que pueda movilizar la tubería mientras el otro maneja el tablero. Además, posterior al curvado se transporta hasta una zona en la que se vacía y limpia

todo rastro de ripio, primero desbloqueando las aberturas y luego dando ligeros golpes con un martillo en el exterior y agitando la tubería para que todo el contenido de relleno salga completamente.

3.7.5.3. Torsionadora de forja



Ilustración 5-3: Torsionadora MT 150 A

Fuente: Cerrajería Artística Vera

Realizado por: Guzmán, Mishelle, 2023

Al igual que la mayoría de la maquinaria que posee la empresa la Ilustración 5-3: Torsionadora MT 150 A proviene de Nargesa. Especializada en torsionado, volutas, doblados, curvados, ganchos, eslabones y más gracias a la cantidad de accesorios con los que viene equiparada. (Nargesa, 2019)

El primer paso es ajustar los instrumentos, en cuando a longitud del barrote, grosor, diseño, acordes a la pieza que se desee torsionar a partir de la gama antes mencionada. Al introducir el material entre las mordazas que se encuentran a cada lado y después de ajustarlas adecuadamente, el operario dirige el proceso de flexión o torsión en frío, desde su asiento, a través de un tablero de control. El procedimiento requiere de experiencia, pues es necesario considerar el tiempo en que se mantiene el proceso para evitar rotura o desperfecto de algún tipo. Además, puede ocasionar molestias debido al lapso de tiempo considerable que toma completar un lote y se visualizó mala posición al momento de realizar todo el proceso.

3.7.5.4. Troqueladora



Ilustración 6-3: Troqueladora o prensa mecánica

Fuente: Cerrajería Artística Vera

Realizado por: Guzmán, Mishelle, 2023

La Ilustración 6-3: Troqueladora o prensa mecánica para su funcionamiento necesita de una máquina llamada prensa, misma que ejecuta la fuerza necesaria para realizar el corte. La prensa es la que genera un movimiento vertical, con el cual el troquel realiza el corte, por último, después del corte la chapa es evacuada por la parte inferior y se comienza con la repetición del ciclo. El corte consiste en la separación, en este caso mediante un punzón y una matriz, de una parte, del material.(Mier y Valencia, 2018)

El personal puede realizar el trabajo de pie o sentado y debe utilizar, guantes y orejeras de seguridad, estos últimos debido al ruido considerable que produce el choque entre el punzón y la matriz. Su procedimiento consiste en el uso de una plancha de hierro caliente, previamente cortada en flejes que se introducen en la matriz de forma individual hasta ajustarlos al tope base para el primer corte, se presiona el pedal una vez y el punzón desciende a una velocidad considerable cortando el material en la forma determinada que cae en una caja ubicada debajo. Una vez el punzón se eleva el fleje se acomoda de modo que se pueda realizar un nuevo corte y la operación se repite hasta terminar su longitud para colocar uno nuevo. Se debe tener especial cuidado en esta máquina debido a la velocidad con la que desciende el pistón y el que no tiene un retorno de emergencia, lo que quiere decir que una vez que la operación comience, esta deberá terminar por completo para que se pueda retornar a su posición. También se debe considerar la precisión al ubicar el fleje, pues en caso de estar levemente movido las piezas pueden salir incompletas, y una vez terminado todo el fleje estos desperdicios se ubicarán uno sobre otro en el suelo para ser posteriormente vendidos a personas que transforman estos en otros productos.

3.7.5.5. Punzonadora hidráulica



Ilustración 7-3: Punzonadora hidráulica

Fuente: Cerrajería Artística Vera

Realizado por: Guzmán, Mishelle, 2023

El tipo de máquina de la Ilustración 7-3: Punzonadora hidráulica es de Nargesa, con denominación MX700 y se caracteriza por realizar diferentes funciones como la de punzonado en chapa, pletina, tubo, ángulo, perfil U, T, UPN, IPN. Doblar, cortar, embutir, troquelar, abocardar tubo, curvar, estampar. Puede adaptarse cualquier tipo de matriz, incluso fabricada por el propio cliente. Su versatilidad y fácil uso la convierten en una máquina indispensable para una empresa del mundo del hierro. (Nargesa, 2016)

En la empresa existen dos de estas punzonadoras enfocadas en diferentes ámbitos aprovechando la gama de utilidades que posee. La primera, a través de la presión que ejerce con un pistón de doble efecto puede modelar el material en la forma deseada. Consiste en un funcionamiento semiautomatizado en el que se colocan las piezas que previamente se conformaron en la troqueladora y, con un pedal que se presiona una vez y acciona el pistón, se da relieve a las figuras, estas varían entre flores como girasoles hasta hojas e incluso racimos de uvas. Todo esto se consigue mediante las diversas matrices y aunque se puede realizar la actividad sentado, se hace la mayoría de veces de pie. La segunda en cambio, se realiza específicamente sentado para poder visualizar de mejor manera la zona de trabajo. Esta segunda máquina corta la platina, con el mismo funcionamiento de un pedal, sin embargo, este debe mantenerse presionado y solo soltarse cuando desee quitar la presión del pistón. Para tener diferentes medidas se tiene una placa base vertical a la que se empujan las hileras de platina y cuando se encuentran cuadradas se puede cortar. Esta máquina tiene una lámina protectora entre la operación y el operario para evitar que el material salte, pero aun así este último debe sostener el material de manera que se mantenga fijo mientras se ejerce la presión y una vez realizado el corte se debe retirar el material que queda a un lado para colocarlo sobre una caja en el caso en que el corte de las platinas es pequeño como

para uso en anillos o piñas, o a su vez en un carrito transportador si son más alargadas para uso en barrotos. Una vez terminados, con alambre dulce se agrupan 25 flores y se enrollan las puntas del alambre con la ayuda de un playo una vez terminado el paquete para mantenerlo tenso. Entonces se coloca estos paquetes en filas ordenadas en la caja que se despachará hasta el sector de almacenamiento, previamente realizada la inspección de calidad por el supervisor.

3.7.5.6. Dobladora de tubos



Ilustración 8-3: Dobladora de tubos

Fuente: Cerrajería Artística Vera

Realizado por: Guzmán, Mishelle, 2023

En la Ilustración 8-3: Dobladora de tubos se puede observar que, a través de presión entre las mordazas y la matriz de doblado la máquina realiza un doblado a la tubería en un ángulo predeterminado, con la medida requerida marcada al nivel de la costura. Esta máquina tiene un tablero de comandos bastante sencillo en el que se presiona el botón de encendido y el pistón se desliza hasta la parte fija, que posee mordazas donde se ubica la tubería, en su mayoría redonda, y ante el empuje provoca que las mordazas se dividan y abran para formar amoldando la tubería en un ángulo previsto. Para el retroceso es necesario presionar el segundo botón.

El operario realiza esta operación sentado, pero para asegurarse de que la medida marcada se encuentra en el centro debe inclinarse por sobre la máquina cada vez que coloca un nuevo tubo; el movimiento de la máquina es lento, pero se debe mantener lubricada tanto las mordazas como la matriz de doblado para evitar que la tubería se atasque entre ambos. La costura de la tubería se debe mantener de cara a la parte móvil puesto que de otro modo podría provocar rotura en la tubería. El producto que sale de este regularmente se utiliza para estructura de carrocería, pero después del doblado el operario lo coloca en un carrito transportador manual para despacharlo hasta la zona de taladrado y finalmente a almacenamiento.

3.7.5.7. Perfiladora para puertas enrollables



Ilustración 9-3: Perfiladora de flejes

Fuente: Cerrajería Artística Vera

Realizado por: Guzmán, Mishelle, 2023

En la Ilustración 9-3: Perfiladora de flejes, a través de rodillos le da la forma deseada a las láminas que se introducen en ella y un conjunto de estos flejes conforma una puerta enrollable. Las puertas enrollables son fabricadas en aluminio extrusionado o perfilado que proporciona alta resistencia a la corrosión y las precipitaciones. (Linbay Machinery, 2022)

Se debe ubicar el rollo del material en un carrete fijo y se ubica el inicio de la lámina de este en la entrada de los rodillos, entonces se enciende la máquina que desliza el material entre rollos para formar dobleces hasta el ancho deseado al topar una base marcada. Al final de esta máquina se encuentra una cortadora de láminas que dividirá los distintos flejes y estos se ubican a un lado hasta completar el lote especificado.

Frente a la máquina se encuentra colocado un pallet que ayuda a que el operario se encuentre al nivel de la máquina. Se debe tener especial cuidado con la cortadora pues las chispas que salen de esta saltan a los ojos, por lo que es necesario el uso de gafas y guantes de protección. Así mismo es importante deslizar lentamente la hoja para que corte adecuadamente, en caso de precipitarse puede dañar la cortadora.

3.7.5.8. Resortera

En la Ilustración 10-3: Resortera el procedimiento lo realiza un operario, sentado, previamente coloca un rollo del material a una distancia de aproximadamente 2 metros y coloca el inicio del cable en el canal auxiliar que asegura el material al rodillo. Una vez posicionado, la máquina empieza a funcionar tirando del cable por sí sola, sin embargo, es necesario que el operario se mantenga sosteniendo el canal guía y detenga la máquina una vez que se ha alcanzado el largo

deseado. Posteriormente, para cortar el material restante, se coloca junto a la máquina, de forma que se evite que el cable golpee al soltarse de la unión.



Ilustración 10-3: Resortera

Fuente: Cerrajería Artística Vera

Realizado por: Guzmán, Mishelle, 2023

Para sacar el resorte, se debe aflojar las mordazas que tensan el rodillo y se enciende el movimiento giratorio una vez más para reubicar la pieza en la posición que facilite que se desajuste el borde que se aseguró inicialmente; esto se realiza con una tubería a modo de palanca. Finalmente, se quita el seguro del lateral izquierdo de la máquina, ubicado a la altura del rodillo, y se saca el resorte. Este debe ser medido comprobando las especificaciones requeridas. Aunque el procedimiento es en su mayoría automático es necesario considerar que requiere de fuerza y precisión de inicio a fin, al momento de sacar el cable desde el carrete, mientras el rodillo gira al mantener tenso el material de modo que el paso entre giros sea igual e incluso al sacar este. Además, la tensión de los brazos en medio del procedimiento tiende a elevarse hasta la altura de hombros y cuello, lo que afecta a la posición en la que permanece sentado el operario.

3.7.5.9. Mesa de trabajo



Ilustración 11-3: Mesas de trabajo

Fuente: Cerrajería Artística Vera

Realizado por: Guzmán, Mishelle, 2023

En el área de producción existen dos mesas de trabajo (Ilustración 11-3: Mesas de trabajo) en las que se realizan diferentes actividades como la de soldado, conformación de canaletas, martillado, entre otras. Existen dos máquinas soldadoras: de soldadura MIG y de soldadura por electrodo.

- **Soldadora MIG**

Este tipo de soldadura se realiza usualmente para aquellos productos que necesitan un mejor acabado, posee mayor seguridad y precisión. Para un principiante, el manejo de la soldadura por MIG es mucho más sencilla. En este caso, se utiliza para soldar anillos que requieren solo un punto de suelda y van incorporados en barrotes personalizados y en rosales. También se utiliza para las flores que van unidas como capas y posteriormente en los barrotes y la unión de tubos cuadrados para vallas publicitaria.

La cantidad de material soldado en el proceso es considerable, pues se realiza por lotes. El operario se mantiene de pie en todo el transcurso y es necesario el uso de guantes especiales junto con una máscara protectora denominada máscara fotosensible que posee un visor especial para proteger los ojos de los rayos infrarrojos o ultravioletas. Además, la posición en la que se realiza el trabajo, a partir de un tiempo determinado, puede causar molestias del tipo musculoesqueléticas en la extensión del brazo, cuello, hombros y espalda.

- **Soldadora por electrodo**

Este tipo de soldadura se utiliza en la empresa para la conformación de tres platinas que posteriormente serán llevadas a una prensa para ser forjadas. Existen diferentes tipos de electrodo, pero para este caso se utiliza el electrodo E-7018. Es recomendable usar los guantes largos y bastas protectoras para evitar las chispas y goteo que se produce en el proceso. Todas las platinas se colocan sobre una mesa a la altura del torso del operario para mayor facilidad de manejo, se agrupan tres de estos y se alinean con la ayuda del porta-electrodo antes de soldar. Se desliza hacia atrás este conjunto y se toma el siguiente para repetir el proceso. Una vez todas se encuentren listas se realiza el mismo proceso al otro lado y posteriormente se coloca sobre un carrito en filas para llevarlo hasta la prensa. Es importante recordar que no se debe hacer contacto con el metal y el electrodo cuando se encuentra sin la máscara pues esto podría producir lesiones visuales. El trabajo se considera pesado debido al transporte de la materia prima hasta la mesa de trabajo y después de conformado el producto puesto que al empujar el carrito el operario debe flexionar la espalda en un ángulo pronunciado y ejercer presión para movilizarlo.

También se utiliza en la unión de cuatro platinas de 6 mm que mediante la torsionadora de forja se convertirán en piñas. En este caso existe una especie de molde donde se colocan las 4 platinas y una vez alineadas correctamente se unen mediante punto, esto se realiza a ambos lados y luego se colocan en una caja para ser llevadas hasta la torsionadora.

- **Dobladora manual para canaletas**



Ilustración 12-3: Dobladora manual

Fuente: Cerrajería Artística Vera

Realizado por: Guzmán, Mishelle, 2023

A diferencia de los demás procesos de doblado, en Ilustración 12-3: Dobladora manual no se usa un proceso automatizado. En su lugar se utiliza una dobladora curvadora de platina y varilla fija a la mesa de trabajo. Se coloca la platina en una matriz que la mantiene fija y se la ubica en el rodamiento que al tirar de la palanca ejercerá presión realizando el doblado de esta. Se tienen varios moldes con los que se puede definir el ancho que tendrá dicho doblado y se gira basándose en marcas para los ángulos. Este proceso se realiza exclusivamente para realizar canaletas, pero se puede utilizar en otro tipo de procesos. Dos puntos que resaltan del proceso es que la palanca se encuentra ubicada al lado derecho, por lo que el proceso requiere movimientos repetitivos y se realiza una cantidad considerable de estas canaletas cada día y el material debe estar en perfectas condiciones pues de existir algún desperfecto esta no entrará en la matriz.

3.7.5.10. *Forjadora en caliente*



Ilustración 13-3: Forja en caliente NF70

Fuente: Cerrajería Artística Vera

Realizado por: Guzmán, Mishelle, 2023

Entre los productos que realiza la Cerrajería Artística Vera se encuentran artículos conformados en la Ilustración 13-3: Forja en caliente NF70 que es una máquina que, según Nargesa (2020b), aplasta, forja y moldea el hierro hasta conseguir la forma deseada según la matriz que se utilice. Entre los materiales que se utilizan, se encuentran la forja de puntas de flecha, terminaciones de barrotes para piezas ornamentales, diferentes diseños a partir de aplastar el barrote, entre otros.

El procedimiento requiere de guantes protectores de calor de manga larga para evitar quemaduras puesto que el material se ve expuesto a altas temperaturas en un horno durante el tiempo suficiente en el que la punta del barrote se encuentre al rojo vivo. Posterior a esto el operario toma el barrote por la punta contraria y lo coloca dentro de la forja, ubicándolo entre la matriz y el punzón. Presiona el pedal que da inicio a la labor de prensado y una vez obtenida la forma deseada lo saca y deja caer en el suelo. Lo que se puede resaltar de la particularidad del caso es el humo que emana desde la zona del horno lo que se contrarresta al usar mascarilla, además, al momento de cargar la materia prima, debe hacerlo desde el suelo hasta la entrada del horno ubicada a la altura de la cintura del operario, esta operación representa un riesgo debido a la técnica que usa este para recoger el material puesto que no flexiona las piernas, en su lugar dobla la espalda y la cantidad de material tiene un peso significativo. Por otro lado, una vez colocados en el horno, el operario puede tomar descansos en una silla mientras espera a que el material llegue a la temperatura deseada.

3.7.5.11. Zona de oxicorte



Ilustración 14-3: Equipo de oxicorte

Fuente: Cerrajería Artística Vera

Realizado por: Guzmán, Mishelle, 2023

Para iniciar el proceso de la Ilustración 14-3: Equipo de oxicorte, es necesario verificar que los niveles se encuentren en cero en los reguladores de presión, a partir se acciona la válvula maestra con la que se verifica los porcentajes a los que se encuentra el contenido del cilindro. Se toma la

manguera del gas que posee dos llaves para el oxígeno y la chispa o fuego ambos direccionados hasta la punta de soldadura. El material se coloca en posición y mediante una palanca reguladora el operario controla la liberación de los dos componentes hasta generar la potencia requerida. Existen planchas de material distribuidos en la zona de despachado, en el suelo, que es el lugar donde se realiza el oxicorte.

Es importante mencionar que debido a la fuerza con la que corta el material, no se puede realizar sobre una mesa normal y es la principal razón por la que existe problemática, dado que el operario debe cortar en posiciones complicada como en cuclillas o con toda la espalda arqueada y los pies a desnivel. Además, el contacto entre el la llama que produce y el material ocasiona desprendimiento de chispa y calor; a pesar de que los operarios son dotados con el equipo de seguridad, debido a la comodidad, este prefiere usar solo gafas oscuras y los guantes, lo que es otro aspecto a considerar.

3.7.5.12. *Entorchadora de varillas*



Ilustración 15-3: Entorchadora de varillas

Fuente: Cerrajería Artística Vera

Realizado por: Guzmán, Mishelle, 2023

En la Ilustración 15-3: Entorchadora de varillas, su principal propósito es el de dar torsión a materiales metálicos como varillas mediante un torque constante produce una varilla entorchada con cavidades a lo largo de la barra. (DUQUE, 2015)

En la Cerrajería Artística Vera se realiza el entorchado de varilla como parte del proceso productivo para la realización de barrotes personalizados. Existen diferentes tipos de barrotes, y en la mayoría de estos se utiliza varillas entorchadas. El puesto de trabajo para entorchado se encuentra cerca al área de almacenamiento, por lo que el trayecto de materia prima es bastante corto. Usualmente las varillas se encuentran a unos metros frente a la máquina, y estas son transportadas de forma manual hasta el descanso lateral de la entorchadora. A partir de esto el operador enciende la máquina mediante un tablero que posee un sistema temporizado por cada varilla, alrededor de 75 segundos. Se comienza tomando una varilla del lateral y se coloca en la

mitad de la máquina, en la parte superior se sostiene por mordazas o sistema de mandril que se ajusta y desajusta, en la parte central posee una sección de pletina para sostén y al final se coloca por un orificio cuadrado en el que se ajusta perfectamente la varilla. El operario debe asegurarse de que la varilla se ajuste en la parte superior en la tercera línea de regulación con el objetivo de tener un borde preciso. Una vez inspeccionado esto, el operario presiona el botón para echar a andar el mecanismo. Una vez el tiempo cronometrado transcurre el operario desajusta la parte superior y tira hacia abajo para sacarlo de la sección, la acción se repite en la sección inferior y la varilla entorchada se coloca al lado contrario de la materia prima.

3.7.5.13. *Plegadora horizontal*



Ilustración 16-3: Plegadora horizontal

Fuente: Cerrajería Artística Vera

Realizado por: Guzmán, Mishelle, 2023

La Ilustración 16-3: Plegadora horizontal se utiliza para darle diferentes formas a la varilla, esta se realiza con las unidades que se sueldan en conjuntos de 5, de esta forma se facilita el trabajo en la máquina. Al igual que otras antes mencionadas, esta se maneja por un tablero de control y un pedal. La presión se ejerce mediante pistones. Se coloca el conjunto de varillas de un extremo a otro y se presiona el pedal para que el punzón descienda hasta la matriz, dando una forma curvada a la sección posicionada, y se repite hasta terminar con la longitud de la varilla que varía entre 1,60 m. a 2 m. La problemática principal con respecto al operario se presenta en que, a pesar, de que se debe realizar entre dos operarios para que cada uno sostenga el material a cada lado de la máquina, el que recibe mayor tensión al sostener el peso es el operario que se encuentra al final puesto que este debe asegurarse de que el material no se curve manteniéndolo firme, lo que provoca que su posición en el asiento sea tensa, con las palmas de las manos hacia arriba y debe flexionar el cuello hacia abajo varias veces mientras gira la varilla de un lado a otro antes de cada accionamiento del punzón.

3.7.6. Descripción de los puestos de trabajo en el área administrativa

La Ilustración 17-3: Zona de ventas es el espacio en el que se desarrolla la zona de ventas del área administrativa. Existen diferentes estantes en el que se distribuyen los productos alternos que se ofertan como herramientas, pintura, material de estructura y demás. Al frente se encuentran las ventanillas para ventas con mesas de trabajo, existen dos computadoras de trabajo con su respectivo teclado y ratón, un teléfono fijo, entre otros.



Ilustración 17-3: Zona de ventas

Fuente: Cerrajería Artística Vera

Realizado por: Guzmán, Mishelle, 2023

Las sillas fueron consideradas por sus características ergonómicas, sin embargo, no son las ideales para la cajera que se encuentra actualmente. Además, en las mesas de trabajo se encuentra demasiado papeleo, dado que se maneja constantemente facturas y dinero lo que, a su vez, mantiene a la cajera en largos lapsos de tiempo en una misma posición y debe considerarse en el estudio.

3.8. Tabulación de resultados del Cuestionario Nórdico de Kuorinka en C.A.V.

3.8.1. Área de producción

La población de estudio en el área de producción de la Cerrajería Artística Vera se conforma por siete miembros en los que se tiene al jefe de supervisor, jefe de taller, los operadores y el despechador.

Pregunta 1. Estratificación por sexo.

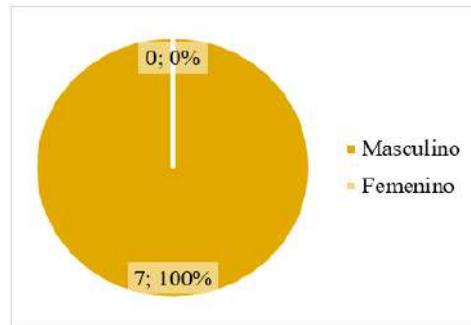


Ilustración 18-3: Sexo del personal de C.A.V.

Fuente: Cerrajería Artística Vera

Realizado por: Guzmán, Mishelle, 2023

Interpretación: Acorde al cuestionario realizado en la empresa Cerrajería Artística Vera, los 7 trabajadores del área de producción pertenecen al sexo masculino, a partir de esto se considera las especificaciones del artículo en la Universidad de Málaga, Manipulación Manual de Cargas; en el que recomienda la manipulación de cargas menores a 25 kg. para el posterior análisis de la implementación de la metodología.(Universidad de Málaga, 2006; citado en Aveiga, 2022: p. 14)

Pregunta 2. Estratificación por año de nacimiento.

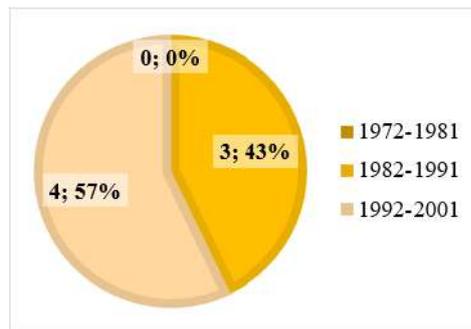


Ilustración 19-3: Edad del personal de C.A.V.

Fuente: Cerrajería Artística Vera

Realizado por: Guzmán, Mishelle, 2023

Interpretación: Según el cuestionario aplicado en la empresa Cerrajería Artística Vera, se determinó que el 57% de los trabajadores del área de producción nacieron entre los años 1992 a 2001 y el 43% se encuentra entre los años 1982 a 1991. Este factor es influyente en el análisis debido a los cambios en las capacidades motoras que se pueden presentar a mayor edad, lo cual afecta en el rendimiento y representa un riesgo cuando no se adapta el puesto de trabajo acorde a las características del trabajador.

Pregunta 3. Tiempo que lleva trabajando en la empresa.

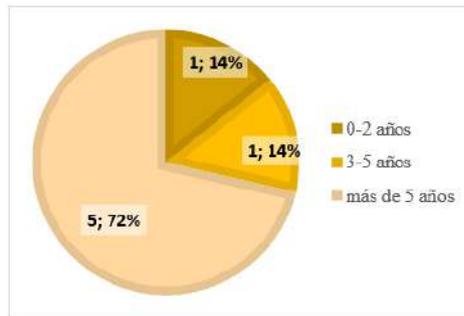


Ilustración 20-3: Antigüedad del personal en el C.A.V.

Fuente: Cerrajería Artística Vera

Realizado por: Guzmán, Mishelle, 2023

Interpretación: A partir del cuestionario aplicado en la empresa Cerrajería Artística Vera en el área de producción se obtuvo que el 72% de los trabajadores han trabajado en la planta de producción más de 5 años; es decir a partir de que la misma se abrió, mientras que el 14% inició sus actividades en un rango de 3 a 5 años y el otro 14% ingresó entre 0 a 2 años. Esta información es importante debido a que pueden existir actividades previas a su ingreso en la empresa que influyen negativamente en el estado actual del personal.

Pregunta 4. Horas promedio que trabaja a la semana.

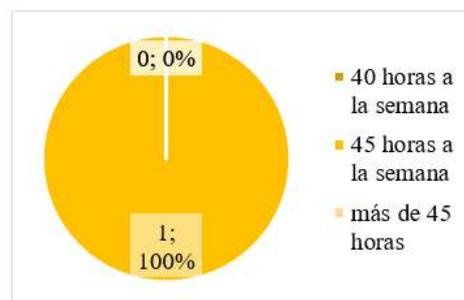


Ilustración 21-3: Número de horas-trabajo del personal

Fuente: Cerrajería Artística Vera

Realizado por: Guzmán, Mishelle, 2023

Interpretación: Según el gráfico, se visualiza que el 100% de los encuestados del área de producción de la Cerrajería Artística Vera trabajan un promedio de 45 horas a la semana, es decir de lunes a viernes en el horario de 7h45 a 13h00 y de 14h00 a 17h00, los sábados como horas extras de 7h45 a 13h00 y domingos libres. Es importante aclarar que cada trabajador posee días libres dos veces al mes.

Pregunta 5. ¿Ha presentado algún tipo de problema (molestia, dolor, discomfort) dentro de los últimos 12 meses en alguna de las 9 regiones anatómicas? (Ver Ilustración 22-3: Aparato locomotor)

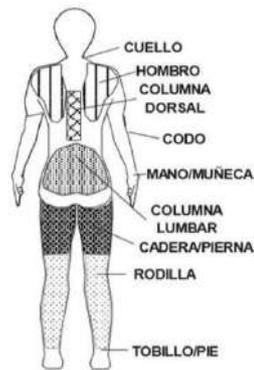


Ilustración 22-3: Aparato locomotor

Fuente: Cuestionario Nórdico, 2014

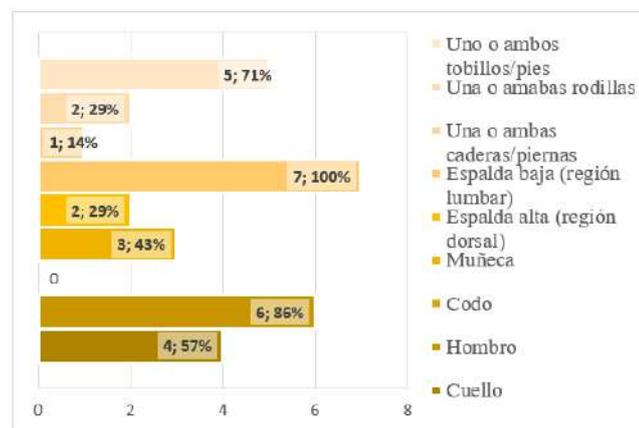


Ilustración 23-3: Problemas musculoesqueléticos en aparato locomotor

Fuente: Cerrajería Artística Vera

Realizado por: Guzmán, Mishelle, 2023

Interpretación: Mediante el cuestionario aplicado a los trabajadores del área de producción en la empresa Cerrajería Artística Vera se determinó que el 100% presenta algún tipo de problema en la espalda baja; es decir, la zona lumbar, y el 86% posee dolencia o molestia en uno de sus hombros, en su mayoría por levantamiento de carga. El 71% de los casos presenta molestias en la planta del pie debido al tiempo en el que permanecen parado mientras realiza sus actividades laborales. 57% de los problemas musculoesqueléticos se colocan en el cuello. El 43% se debe a molestias en una de las muñecas a causa de las actividades del tipo repetitivo que realiza. El 29% varía entre los problemas presentados en una o ambas rodillas y dolor en espalda alta o región dorsal, por mantenerse en una misma posición por largos periodos de tiempo y, finalmente, el 14% presenta molestias en la extensión de las caderas a las piernas.

Pregunta 6. Alguna vez ha sido hospitalizado por problemas en:

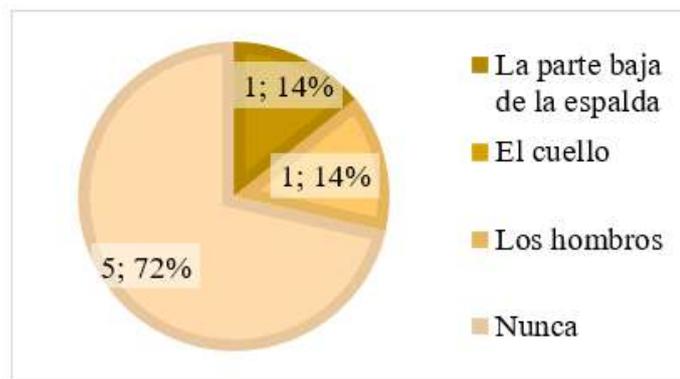


Ilustración 24-3: Hospitalización por problemas musculoesqueléticos

Fuente: Cerrajería Artística Vera

Realizado por: Guzmán, Mishelle, 2023

Interpretación: Según la encuesta aplicada a los trabajadores del área de producción en la Cerrajería Artística Vera se presenta que, de los siete trabajadores analizados, dos de estos han sido hospitalizados alguna vez debido a problemas musculoesqueléticos en la zona del cuello y la zona lumbar y los 5 restantes, en cambio, nunca han sido hospitalizados debido a este tipo de molestias.

Pregunta 7. Ha tenido que cambiar de trabajo o deberes debido a problemas en:

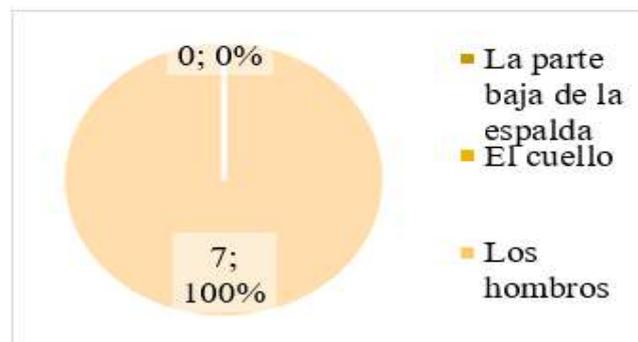


Ilustración 25-3: Cambio de puestos de trabajo

Fuente: Cerrajería Artística Vera

Realizado por: Guzmán, Mishelle, 2023

Interpretación: Mediante el cuestionario aplicado a los trabajadores del área de producción en la empresa Cerrajería Artística Vera se determinó que, a pesar de las molestias presentadas en el puesto de trabajo con respecto a la parte baja de la espalda, el cuello o los hombros, ninguno de los operarios ha cambiado de puesto alguna vez, la mayoría ni siquiera lo ha considerado como una opción a la que recurrir.

Pregunta 8. Dentro de los últimos 12 meses cuánto tiempo ha tenido problemas en:

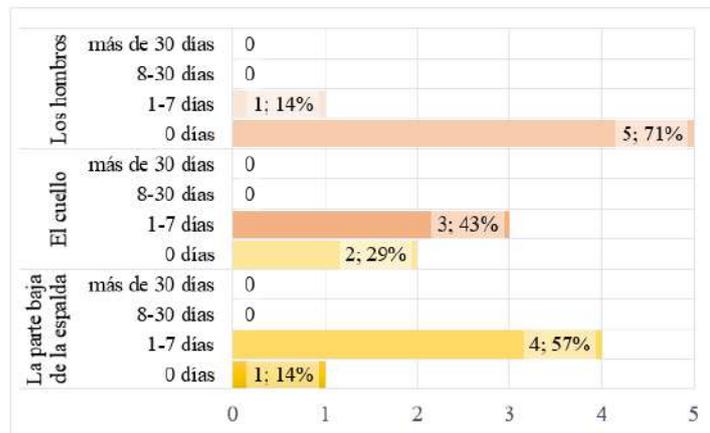


Ilustración 26-3: Presencia de problemas musculoesqueléticos en el año

Fuente: Cerrajería Artística Vera

Realizado por: Guzmán, Mishelle, 2023

Interpretación: A partir del cuestionario aplicado en la empresa Cerrajería Artística Vera en el área de producción se obtuvo que, para el personal con problemas en los hombros el 71% de las molestias presentadas fue específicamente en el momento de realizar la actividad laboral y no se extendió más que unas horas o minutos y para el 14% las molestias duraron en un intervalo de uno a siete días. En los trabajadores que evidenciaron problemas en el cuello, el 43% mantuvo dichas molestias entre uno a siete días y el 29% presentó molestias pasajeras. Del personal con problemas en la parte baja de la espalda el 57% mantuvo molestias por un día o más y para el 14% fue una molestia momentánea.

Pregunta 9. Ha reducido su actividad laboral o de ocio durante los últimos 12 meses, debido a problemas en:

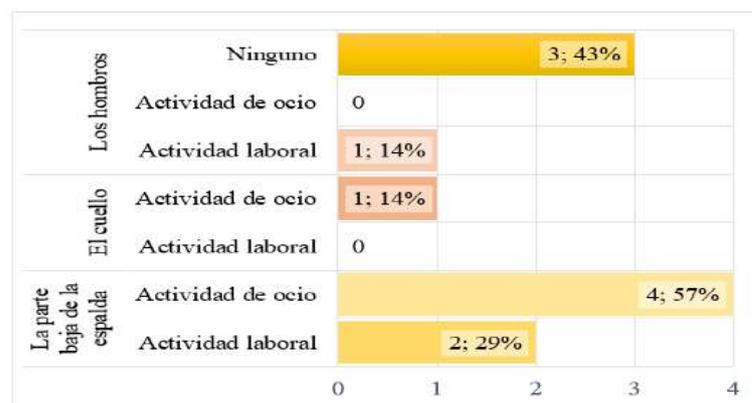


Ilustración 27-3: Disminución de actividad problemas musculoesqueléticos.

Fuente: Cerrajería Artística Vera

Realizado por: Guzmán, Mishelle, 2023

Interpretación: Según el cuestionario aplicado en la empresa Cerrajería Artística Vera, se determinó que, con respecto a los problemas en la zona lumbar más de la mitad, con un 57%, redujo su actividad de ocio, mientras que el 29% redujo su actividad laboral. De aquellos con molestias en el cuello, solo el 14% redujo sus actividades de ocio y entre los que presentaron molestias en los hombros el 14% disminuyó su actividad laboral. El 43% restante no realizó una reducción en ninguna de sus actividades diarias.

Pregunta 10. Dentro de los últimos 12 meses, cuánto tiempo le ha impedido realizar su trabajo tener problemas en:

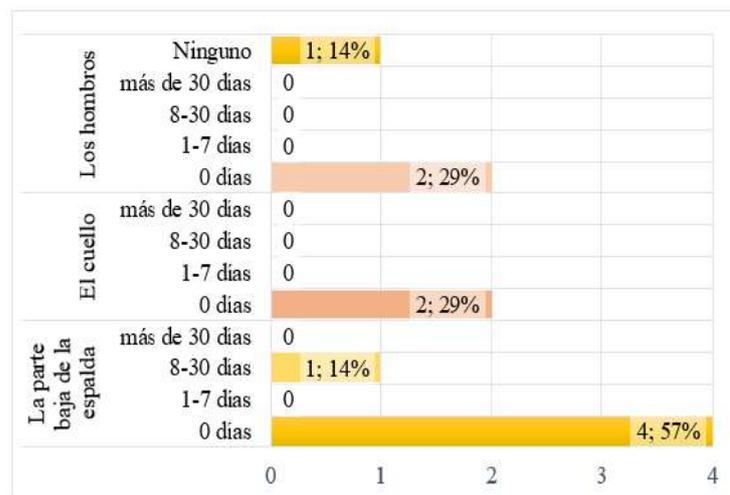


Ilustración 28-3: Impedimento de trabajar por problemas musculoesqueléticos

Fuente: Cerrajería Artística Vera

Realizado por: Guzmán, Mishelle, 2023

Interpretación: Con respecto a la pregunta 10 del cuestionario Nórdico Kuorinka, 4 de los trabajadores con problemas en la parte baja de la espalda no presentaron ningún impedimento para realizar su trabajo, mientras que uno tuvo impedimentos de realizar su trabajo en un periodo de entre 0 a 30 días. Entre los trabajadores que presentaron molestias musculoesqueléticas en el cuello y en los hombros, el 29% respondieron que tuvieron un impedimento en realizar su trabajo un total de “0 días”, es decir que sus molestias fueron momentáneas, aunque eso no significa que se deba descartarlas y el 14% representa al porcentaje que no presentó molestia alguna.

Pregunta 11. Dentro de los últimos 12 meses, ha sido atendido por un médico, fisioterapeuta, u otra persona por problemas en:



Ilustración 29-3: Atención médica por problemas musculoesqueléticos

Fuente: Cerrajería Artística Vera

Realizado por: Guzmán, Mishelle, 2023

Interpretación: Mediante el cuestionario Nórdico aplicado en la empresa Cerrajería Artística Vera se determinó que, durante el último año de trabajo, dos de los siete trabajadores del área de producción; es decir, el 29% debieron ser atendidos por un médico, fisioterapeuta u otra persona debido a problemas de origen musculoesquelético, mientras que el 71% nunca ha sido atendido debido a las molestias presentadas.

Pregunta 12. En algún momento de los 7 últimos días ha presentado problemas en:

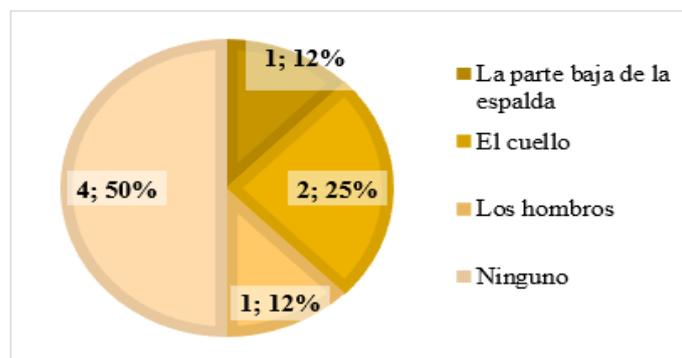


Ilustración 30-3: Presencia de problemas musculoesqueléticos en la semana

Fuente: Cerrajería Artística Vera

Realizado por: Guzmán, Mishelle, 2023

Interpretación: Por medio del cuestionario Nórdico de Kuorinka aplicado en la empresa Cerrajería Artística Vera, dentro de los siete últimos días, dos (25%) de los trabajadores presentaron molestias en el cuello, un trabajador (12%) evidenció dolencias en la zona lumbar y problemas en los hombros. Por su parte el otro porcentaje (50%) restante no presentó molestia aparente en esos días.

3.8.2. Área administrativa

La población de estudio de estudio de la Cerrajería Artística Vera en el área administrativa se conforma por un solo miembro, que se trata de la cajera, por lo que los siguientes resultados tabulados se enfocan específicamente en las respuestas de la misma.

Pregunta 1. Estratificación por sexo.

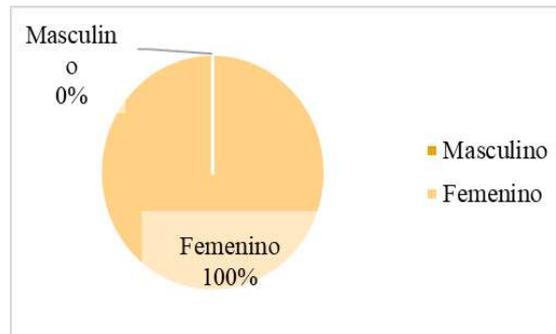


Ilustración 31-3: Sexo del personal de C.A.V.

Fuente: Cerrajería Artística Vera

Realizado por: Guzmán, Mishelle, 2023.

Interpretación: Acorde al cuestionario realizado en la empresa Cerrajería Artística Vera, en el área de administración se considera a la cajera, como se mencionó anteriormente, que pertenece al sexo femenino.

Pregunta 2. Estratificación por año de nacimiento.

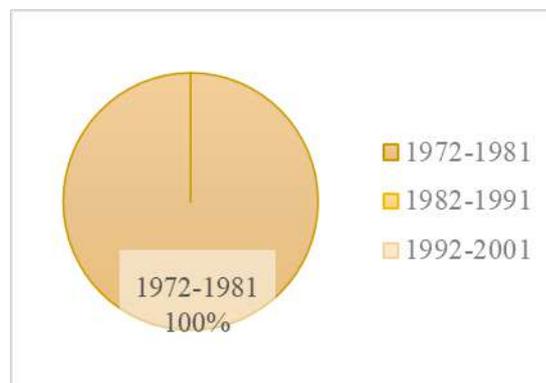


Ilustración 32-3: Edad del personal de C.A.V.

Fuente: Cerrajería Artística Vera

Realizado por: Guzmán, Mishelle, 2023

Interpretación: Según el cuestionario aplicado en la empresa Cerrajería Artística Vera en el área de administración, el año de nacimiento de la cajera se encuentra entre los años 1972 a 1981.

Pregunta 3. Tiempo que lleva trabajando en la empresa.



Ilustración 33-3: Antigüedad del personal en el C.A.V.

Fuente: Cerrajería Artística Vera

Realizado por: Guzmán, Mishelle, 2023

Interpretación: A partir del cuestionario aplicado en la empresa Cerrajería Artística Vera en el área de administración aplicado a la cajera inició sus actividades en un rango de 3 a 5 años. Esta información es importante debido a que pueden existir actividades previas a su ingreso en la empresa que influyan negativamente en el estado actual del personal.

Pregunta 4. Horas promedio que trabaja a la semana.



Ilustración 34-3: Número de horas-trabajo del personal

Fuente: Cerrajería Artística Vera

Realizado por: Guzmán, Mishelle, 2023

Interpretación: Al aplicar el cuestionario Kuorinka en el área de administración de la Cerrajería Artística Vera la cajera trabaja un promedio de 45 horas a la semana, es decir de lunes a viernes en el horario de 7h45 a 13h00 y de 14h00 a 17h00, los sábados como horas extras de 7h45 a 13h00 y domingos libres.

Pregunta 5. ¿Ha presentado algún tipo de problema (molestia, dolor, discomfort) dentro de los últimos 12 meses en alguna de las 9 regiones anatómicas? (Ver 22-3: Aparato locomotor)

Ilustración

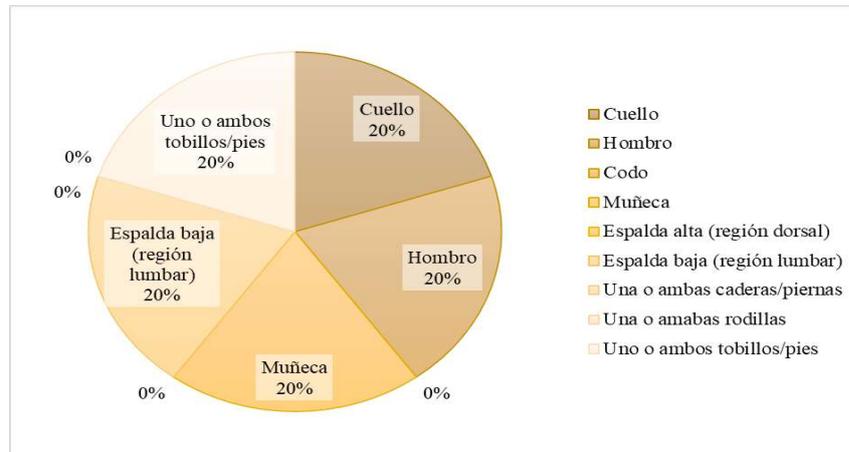


Ilustración 35-3: Problemas musculoesqueléticos en aparato locomotor

Fuente: Cerrajería Artística Vera

Realizado por: Guzmán, Mishelle, 2023

Interpretación: Mediante el cuestionario aplicado en el área administrativa en la empresa Cerrajería Artística Vera se determinó que la cajera presenta algún tipo de problema musculoesquelético en el cuello y en ambos hombros. También existen molestias al trabajar en la muñeca derecha, la espalda baja; es decir, la región lumbar y en ambos pies.

Pregunta 6. Alguna vez ha sido hospitalizado por problemas en:



Ilustración 36-3: Hospitalización por problemas musculoesqueléticos.

Fuente: Cerrajería Artística Vera

Realizado por: Guzmán, Mishelle, 2023

Interpretación: Según la encuesta aplicada en el área administrativa en la Cerrajería Artística Vera se presenta que la cajera ha sido hospitalizada alguna vez debido a problemas musculoesqueléticos en la zona lumbar, es decir, la espalda baja de la espalda.

Pregunta 7. Ha tenido que cambiar de trabajo o deberes debido a problemas en:



Ilustración 37-3: Cambio de puestos de trabajo

Fuente: Cerrajería Artística Vera

Realizado por: Guzmán, Mishelle, 2023

Interpretación: Mediante el cuestionario de Kuorinka aplicado en el área administrativa en la empresa Cerrajería Artística Vera se determinó que, a pesar de las molestias presentadas en el puesto de trabajo con respecto a la parte baja de la espalda, no se ha considerado como una opción el cambiar de puesto de trabajo o actividad.

Pregunta 8. Dentro de los últimos 12 meses cuánto tiempo ha tenido problemas en:

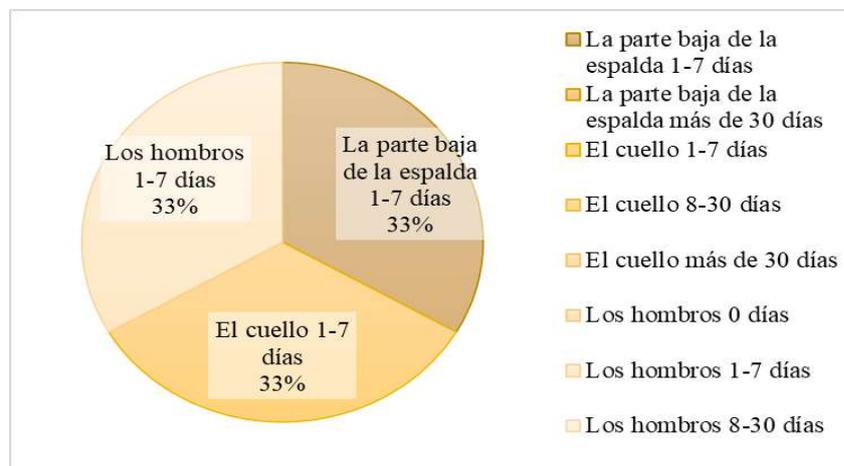


Ilustración 38-3: Presencia de problemas musculoesqueléticos en el año.

Fuente: Cerrajería Artística Vera

Realizado por: Guzmán, Mishelle, 2023

Interpretación: A partir del cuestionario aplicado en la empresa Cerrajería Artística Vera en el área administrativa se obtuvo que, con respecto a las molestias presentes en la zona lumbar o espalda baja, los hombros y el cuello, en el último año este tipo de problemas musculoesqueléticos han tenido una duración de 1 a 7 días.

Pregunta 9. Ha reducido su actividad laboral o de ocio durante los últimos 12 meses, debido a problemas en:

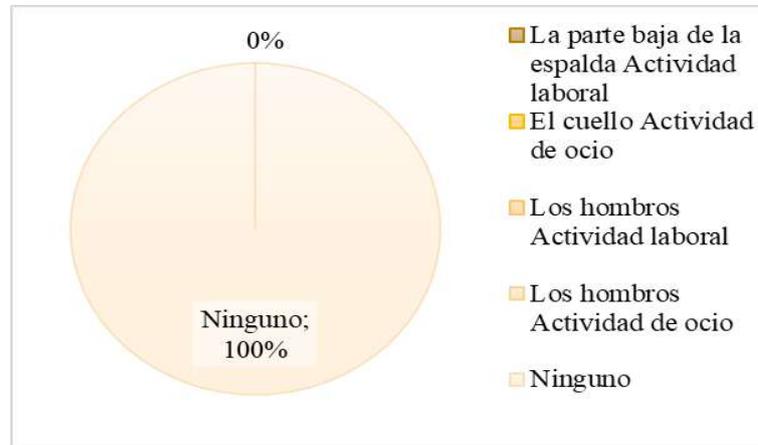


Ilustración 39-3: Disminución de actividad por problemas musculoesqueléticos.

Fuente: Cerrajería Artística Vera

Realizado por: Guzmán, Mishelle, 2023

Interpretación: Según el cuestionario aplicado en la empresa Cerrajería Artística Vera en el área administrativa, la cajera seleccionó la opción de “ninguno” con un 100%, puesto que, a pesar de presentar molestias en las diferentes áreas antes mencionadas, no ha reducido su actividad laboral.

Pregunta 10. Dentro de los últimos 12 meses, cuánto tiempo le ha impedido realizar su trabajo tener problemas en:



Ilustración 40-3: Impedimento de trabajar por problemas musculoesqueléticos

Fuente: Cerrajería Artística Vera

Realizado por: Guzmán, Mishelle, 2023

Interpretación: Al aplicar el cuestionario Nórdico de Kuorinka en el área administrativa de la Cerrajería Artística Vera, se visualiza que a pesar de presentar molestias en la espalda baja (zona lumbar), los hombros y el cuello; ninguno de estos ha representado un impedimento para que se realicen las actividades laborales.

Pregunta 11. Dentro de los últimos 12 meses, ha sido atendido por un médico, fisioterapeuta, u otra persona por problemas en:



Ilustración 41-3: Atención médica por problemas musculoesqueléticos

Fuente: Cerrajería Artística Vera

Realizado por: Guzmán, Mishelle, 2023

Interpretación: Mediante el cuestionario aplicado en el área de administración de la empresa Cerrajería Artística Vera se determinó que, durante el último año de trabajo la cajera debió ser atendida por un médico, fisioterapeuta u otra persona debido a problemas de origen musculoesquelético en la zona de la parte baja de la espalda o zona lumbar con un 100%.

Pregunta 12. En algún momento de los 7 últimos días ha presentado problemas en:

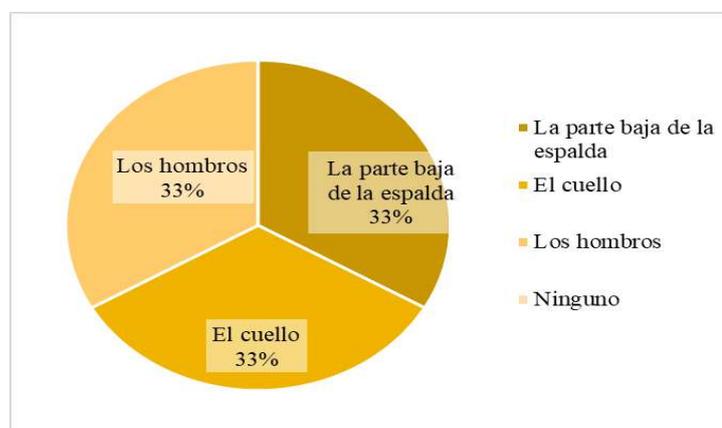


Ilustración 42-3: Presencia de problemas musculoesqueléticos en la semana

Fuente: Cerrajería Artística Vera

Realizado por: Guzmán, Mishelle, 2023

Interpretación: Por medio del cuestionario Nórdico de Kuorinka aplicado en la empresa Cerrajería Artística Vera, dentro del área administrativa en los siete últimos días la cajera ha presentado molestias en el cuello (33%), la espalda baja (zona lumbar) con un 33% y problemas en los hombros (33%).

3.9. Aplicación de la metodología en la Cerrajería Artística Vera

A través del estudio de las distintas metodologías para la detección de molestias o problemas musculoesqueléticos, se procedió a la aplicación de la metodología RULA en el área de producción de la empresa y el método ROSA en el área de administración.

Los resultados individuales de los trabajadores restantes de estudio en el área de producción se muestran en el **ANEXO D**. A continuación, se presentan los resultados más significativos al haber conseguido una puntuación con un nivel de riesgo muy alto, de cada área respectivamente.

3.9.1. Interpretación de resultados en el área de producción – Metodología RULA

En el área de producción al aplicar la metodología RULA en la empresa Cerrajería Artística Vera, de los 7 miembros del personal, el que tuvo un porcentaje de riesgos con denominación “muy alto” fue el despechador que, para el estudio, realizó actividades de oxicorte, el cual es su línea de responsabilidades cotidianas dentro de la empresa.

Procedimiento: Se comienza mediante el análisis del Grupo A, que incluye los miembros superiores; el brazo izquierdo se encuentra con flexión de hombro de 65° por lo que adquiere el puntaje de 2, pero se resta un punto puesto que el brazo se encuentra apoyado en la pierna; el brazo derecho tiene un ángulo de 58°, y obtiene un puntaje de 3. El antebrazo izquierdo en una flexión de 45,7° por lo que toma un puntaje de 2 y se le añade un punto extra debido a que el brazo cruza la línea media del cuerpo, el antebrazo derecho en cambio posee un valor de 70,1° lo que lo coloca entre 60 a 100° grados de flexión y se coloca un valor de 1 punto. Ambas muñecas se encuentran entre 0 a 15 grados de flexión y se califica con 2; su giro en ambas extremidades permanece en la mitad del rango por lo que se coloca otro punto. La carga o fuerza es menos de 2 kg colocándolo en cero, y por ende su actividad muscular es una postura estática mantenida más de un minuto lo que le suba un punto. En cuanto al Grupo B, el tronco tiene un puntaje de 4 debido a que se flexiona en un ángulo de 74,9° debido a la falta de una mesa que se encuentre al nivel del operario. El cuello tiene una flexión entre 0 y 10 por lo que adquiere un puntaje de 1 y debido a que se encuentra de pie con las piernas no equilibradas, su peso no está distribuido simétricamente por lo que se coloca un puntaje de 2. Al igual que el Grupo A, aquí tampoco existe

una fuerza o carga relevante por lo que se mantiene el puntaje en cero y la actividad muscular sigue siendo estática por más de un minuto, lo que le coloca en un punto.

Tabla 2-3: Evaluación método RULA aplicado al despachador de C.A.V.

Metodología RULA (Evaluación dos brazos)						
ÁREA:	Producción			No. 2		
Información personal						
Puesto de trabajo	Despachador					
Edad:	29 años					
Estatura:	1,62 m.					
Peso:	145 lb.					
Grupo A (extremidades superiores)			Puntuaciones		Evidencia fotográfica	
Brazos			Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho	Estimación de ángulos
Si eleva el hombro: +1	El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.		1	3-1	3	
Si se presenta abducción de hombro: +1	Entre 20° y 45° de flexión o más de 20° de extensión.		2			
Si el brazo está apoyado: -1	El brazo se encuentra entre 45° y 90° de flexión de hombro.		3			
	El brazo está flexionado más de 90 grados.		4			
Antebrazos			Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho	
Si el brazo cruza la línea media o se sitúa por fuera más de 45°: +1	El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.		1	2+1	1	
	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.		2			
Muñecas			Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho	
Si la muñeca se desvía de la línea media: +1	La muñeca está en posición neutra.		1	2	2	
	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.		2			
	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.		3			
Giro de muñeca			Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho	
Permanece en la mitad del rango.			1	1	1	
En inicio o final del rango de giro.			2			

Carga / Fuerza		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho	
Sin resistencia. Menos de 2kg de carga o de fuerza intermitente.		0	0	0	
2-10 kg de carga o fuerza intermitente.		1			
Si la carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg. y es estática o repetitiva.		2			
Si la carga o fuerza es superior a los 10 Kg., y es estática o repetitiva. Los golpes y/o fuerzas aumentan rápidamente		3			
Actividad muscular		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho	
Si la postura es estática, mantenida más de un minuto. Si se repite más de 4 veces por minuto.		1	1	1	
Grupo B (tronco-espalda)		Puntuaciones			Evidencia fotográfica
Tronco		Puntos		Estimación de ángulos	
Si el cuerpo está inclinado hacia los lados: +1	Si está girado: +1	Posición totalmente neutra	1	4 + 0	
		Tronco en flexión o extensión entre 0 y 20°	2		
		Tronco flexionado entre 21 y 60° y extensión más de 20°	3		
		Tronco flexionado más de 60°	4		
Cuello		Puntos			
Si el cuello está inclinado hacia los lados: +1	Si está girado: +1	El cuello está entre 0 y 10 grados de flexión.	1	1 + 0	
		El cuello está entre 11 y 20 grados de flexión.	2		
		El cuello está flexionado por encima de 20 grados.	3		
		El cuello está en extensión	4		
Piernas		Puntos			
Sentado, con el peso distribuido simétricamente y sitio para las piernas. De pie, postura equilibrada y con espacio para variar posición.		1	2		
Sentado, sin sitio para las piernas. Piernas o pies no apoyados. Postura no equilibrada		2			
Carga / Fuerza		Puntos			
Sin resistencia. Menos de 2kg de carga o de fuerza intermitente.		0	0		
2-10 kg de carga o fuerza intermitente.		1			
Si la carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg. y es estática o repetitiva.		2			
Si la carga o fuerza es superior a los 10 Kg., y es estática o repetitiva. Los golpes y/o fuerzas aumentan rápidamente		3			
Actividad muscular		Puntos			
Si la postura es estática, mantenida más de un minuto. Si se repite más de 4 veces por minuto. Si se repite más de 4 veces por minuto.		1	1		

Fuente: ERGOsoft PRO, 2022

Realizado por: Guzmán, Mishelle, 2023

Valoración:

Tabla 3-3: Cuadro resumen

Cálculo de la puntuación RULA											
	Puntos brazos	Puntos antebrazos	Puntos muñecas	Puntos giro muñeca	Grupo A	Grupo C	Puntos tronco	Puntos cuello	Puntos piernas	Grupo B	Grupo D
Brazo izquierdo	2	3	2	1	4	5	4	1	2	5	6
Brazo derecho	3	1	2	1	4	5	4	1	2	5	6
Puntuación final RULA					Nivel de riesgo						
Brazo izquierdo			7		Muy alto						
Brazo derecho			7		Muy alto						

Fuente: ERGOsoft PRO, 2022

Tabla 1-3. Niveles de Riesgo

Puntos RULA	Nivel de riesgo	Actuación
1 – 2	Bajo	Nivel de actuación 1: Situaciones de trabajo ergonómicamente aceptables.
3 – 4	Medio	Nivel de actuación 2: Situaciones que pueden mejorarse, no es necesario intervenir a corto plazo.
5 – 6	Alto	Nivel de actuación 3: Se deben realizar modificaciones en el diseño o en los requerimientos de la tarea a corto plazo.
>=7	Muy alto	Nivel de actuación 4: Prioridad de intervención ergonómica.

Fuente: ERGOsoft PRO, 2022

3.10. Interpretación de resultados en el área de administración – Metodología ROSA

La población de estudio en el área de administración, como ya se menciona en la aplicación del Cuestionario Nórdico Kuorinka, se conforma por un solo miembro que es la cajera. Sin embargo, el resultado de este caso individual obtuvo un nivel de riesgo “alto”, que en el rango se considera el nivel más elevado en la metodología ROSA por lo cual se muestra como un resultado considerablemente significativo.

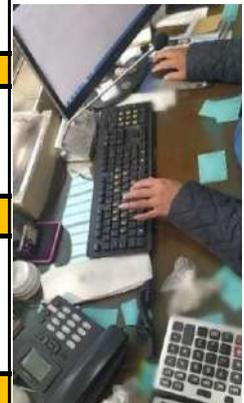
Procedimiento: A partir de la determinación de los datos personales, se inicia por analizar las características ergonómicas de la silla que, en el caso del ejemplo, en cuanto a la altura, toma un valor de 3 debido a que los pies no se encuentran en contactos con el suelo y por ellos la cajera necesita un banquillo o reposapiés, pero no se añaden puntos extras porque tiene características regulables. La longitud del asiento no es ajustable lo que representa un puntaje extra, y en el caso se le coloca 2 debido a que el espacio es más de 8 cm entre el borde de la silla y la rodilla dado que la cajera se sienta al borde del asiento normalmente. El reposabrazos no otorga suficiente soporte puesto que es demasiado bajo para la cajera y adicional a esto no es ajustable lo que le da un puntaje 2+1. El respaldo tiene una curvatura pronunciada y no es ajustable, lo que provoca que la espalda de la trabajadora no esté apoyada en el respaldo y al igual que el parámetro anterior

se determina un valor de 2+1, adicional otro punto dado que la actividad se puede realizar por una hora continua.

Tabla 4-3: Evaluación método ROSA aplicado a la cajera de C.A.V.

Metodología ROSA				
ÁREA:	Administración			No. 1
Información personal				
Puesto de trabajo	Cajera			
Edad:	42			
Estatura:	1,55 m.			
Peso:	138 lb.			
Silla			Puntuaciones	Evidencia fotográfica
Altura silla			Puntos	Estimación de ángulos
Altura no ajustable: +1 Sin suficiente espacio bajo la mesa: +1	Rodillas a 90°	1	3	
	Silla muy baja. Rodillas menor que 90°	2		
	Silla muy alta. Rodillas mayor que 90°	2		
	Sin contacto con el suelo	3		
Longitud del asiento			Puntos	
Longitud no ajustable: +1	8 cm. De espacio entre borde de silla y rodilla	1	2 + 1	
	Menos de 8 cm de espacio entre el borde de la silla y la rodilla	2		
	Más de 8 cm de espacio entre el borde de la silla y la rodilla	2		
Reposabrazos			Puntos	
Brazos muy separados: +1 Superficie dura o dañada en el reposabrazos: +1 No ajustable: +1	En línea con el hombro relajado.	1	2 + 1	
	Muy alto o con poco soporte	2		
Respaldo			Puntos	
No ajustable: +1 Mesa de trabajo muy alta: +1	Respaldo recto y ajustado	1	2 + 1	
	Respaldo pequeño y sin apoyo lumbar	2		
	Respaldo demasiado inclinado	2		
	Inclinado y espalda sin apoyar en respaldo	2		
Duración			Puntos	
<1 hora/día ó <30 minutos seguidos		-1	1	
1-4 hora/día ó 30 min - 1h/continuado		0		
>4 horas/día ó > 1hora continuado		1		
Monitor y periféricos			Puntuaciones	
Monitor			Puntos	
Monitor muy lejos: +1 Reflejos en monitor: +1	Posición ideal, monitor parte superior a la altura de los ojos	1	1 + 1 + 1	
	Documentos sin soporte: +1	Monitor bajo.		
Cuello girado: +1	Monitor alto.	3		

Duración		Puntos	
<1 hora/día ó <30 minutos seguidos		-1	1
1-4 hora/día ó 30 min - 1h/continuado		0	
>4 horas/día ó > 1hora continuado		1	
Teléfono		Puntos	
Teléfono en cuello y hombro: +2	Teléfono una mano o manos libres	1	1+2
Sin opción de manos libres: +1	Teléfono muy alejado	2	
Duración		Puntos	
<1 hora/día ó <30 minutos seguidos		-1	-1
1-4 hora/día ó 30 min - 1h/continuado		0	
>4 horas/día ó > 1hora continuado		1	
Teclado		Puntos	
Muñecas desviadas al escribir: +1 Teclado muy alto: +1 Objetos por encima de la cabeza: +1 No ajustable: +1	Muñecas rectas hombros relajados	1	2+1
	Muñecas extendidas más de 15°	2	
Duración		Puntos	
<1 hora/día ó <30 minutos seguidos		-1	1
1-4 hora/día ó 30 min - 1h/continuado		0	
>4 horas/día ó > 1hora continuado		1	
Ratón		Puntos	
Ratón y teclado en diferentes alturas: +2 Agarre en pinza ratón pequeño: +1 Reposamanos delante del ratón: +1	Ratón en línea con el hombro	1	2
	Ratón con brazo lejos del cuerpo	2	
Duración		Puntos	
<1 hora/día ó <30 minutos seguidos		-1	1
1-4 hora/día ó 30 min - 1h/continuado		0	
>4 horas/día ó > 1hora continuado		1	



Fuente: ERGOsoft PRO, 2022

Realizado por: Guzmán, Mishelle, 2023

En el monitor recibe un puntaje de 1+1+1, esto debido a que la posición se encuentra a la altura de los ojos gracias a la silla regulable, sin embargo, la pantalla no se encuentra centrada o alineada con el asiento por lo que la cajera tiene el cuello girado y no existe un soporte para los documentos que se maneja. Para el teléfono se selecciona un puntaje de 1 puesto que posee la opción de manos libres, pero se le añade un +2 dos, considerando que con el objetivo de seguir escribiendo mientras se encuentra en una llamada muchas veces se encuentra con el teléfono entre el cuello y hombros en una posición que puede durar menos de 30 minutos seguidos, lo que resta, a su vez, un punto. El teclado es de un tamaño estándar, pero la cajera posee una ligera extensión de muñecas mientras lo manipula y esta es una actividad que dura considerablemente. Finalmente, para el ratón se determina un puntaje de 2 acorde a las consideraciones de la tabla.

Valoración:

Tabla 5-3: Cuadro resumen

Cálculo de la puntuación ROSA								
Puntuación Silla					Puntuación Monitor	Puntuación Teléfono	Puntuación Teclado	Puntuación Ratón
Altura	Longitud	Reposabrazos	Respaldo	Total				
3	3	3	3	7	4	2	4	3
Puntuación final ROSA				Nivel de riesgo				
7				Alto				

Fuente: ERGOsoft PRO, 2022

Tabla 2-3. Niveles de Riesgo

Puntos ROSA	Nivel de riesgo	Actuación
1 - 2	Inapreciable	No es necesaria actuación
3 - 4	Bajo	No es necesaria actuación
5 - 6	Medio	Es necesaria la actuación.
7 - 8	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
9 - 10	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Fuente: ERGOsoft PRO, 2022

CAPÍTULO IV

4. MARCO DE ANÁLISIS DE RESULTADOS

Mediante la aplicación la aplicación preliminar del Cuestionario Nórdico de Kuorinka, se pudo determinar que existe molestias o problemas de origen musculoesquelético en la población de estudio. A partir de esto, se realizó la aplicación de la metodología RULA en el área de producción y ROSA en el área administrativa con el fin de determinar cuáles son las principales causas de la problemática en el personal de la empresa Cerrajería Artística Vera. Por lo tanto, se muestra a continuación el análisis de los resultados encontrados, comenzando desde el cuestionario hasta las respectivas metodologías, y la evaluación correspondiente de todas estas para el adecuado planteamiento del plan de prevención de riesgos ergonómicos dirigido a la empresa.

4.1. Análisis de resultados del Cuestionario Nórdico de Kuorinka

Tabla 1-4: Aplicación del Cuestionario Nórdico de Kuorinka en la Cerrajería Artística Vera

Cuestionario Kuorinka								
Cerrajería Artística Vera	Área de producción							Área de administración
Opciones	Jefe supervisor	Jefe de taller	Operario 1	Operario 2	Operario 3	Operario 4	Despachador	Cajera
Pregunta 1. Sexo								
Masculino	X	X	X	X	X	X	X	
Femenino								X
Pregunta 2. Fecha de nacimiento								
1972-1981								X
1982-1991	X	X				X		
1992-2001			X	X	X		X	
Pregunta 3. Años trabajando en la empresa								
0-2 años					X			
3-5 años				X				X
más de 5 años	X	X	X			X	X	
Pregunta 4. Horas promedio de trabajo								
40 h/semana								
45 horas/semana	X	X	X	X	X	X	X	X
más de 45 h/semana								

Pregunta 5. Presencia de problemas (molestia, dolor, disconfort) en los últimos 12 meses en:								
Cuello	X		X		X	X		X
Hombro	X	X	X	X	X	X		X
Codo								
Muñeca			X			X	X	X
Espalda alta (región dorsal)			X				X	
Espalda baja (región lumbar)	X	X	X	X	X	X	X	X
Una o ambas caderas/piernas						X		
Una o amabas rodillas						X	X	
Uno o ambos tobillos/pies			X	X	X	X	X	X
Pregunta 6. Hospitalizado por problemas en:								
La parte baja de la espalda							X	X
El cuello								
Los hombros					X			
Nunca	X	X	X	X		X		
Pregunta 7. Cambio de trabajo debido a problemas en:								
La parte baja de la espalda								
El cuello								
Los hombros								
Nunca	X	X	X	X	X	X	X	X
Pregunta 8. En el último año duración en el que ha presentado problemas en:								
Parte baja de la espalda (zona lumbar)	0 días			X				
	1-7 días	X				X	X	X
	8-30 días							
	más de 30 días							
Cuello	0 días			X			X	
	1-7 días	X	X			X		X
	8-30 días							
	más de 30 días							
Hombros	0 días	X	X	X		X	X	
	1-7 días				X			X
	8-30 días							
	más de 30 días							

Pregunta 9. Reducción de actividades laborales o de ocio en el último año debido a problemas en:									
Parte baja de la espalda (zona lumbar)	Actividad laboral					X		X	
	Actividad de ocio	X	X			X		X	
Cuello	Actividad laboral								
	Actividad de ocio					X			
Hombros	Actividad laboral					X			
	Actividad de ocio								
Ninguno				X	X		X		X
Pregunta 10. Impedimento en el último año de realizar su trabajo por problemas en:									
Parte baja de la espalda (zona lumbar)	0 días	X	X			X	X		
	1-7 días								
	8-30 días							X	
	más de 30 días								
Cuello	0 días	X				X			
	1-7 días								
	8-30 días								
	más de 30 días								
Hombros	0 días				X	X			
	1-7 días								
	8-30 días								
	más de 30 días								
Ninguno				X					X
Pregunta 11. Atención en el último año por un médico, fisioterapeuta, u otra persona por problemas en:									
Parte baja de la espalda (zona lumbar)						X		X	X
Cuello									
Hombros									
Ninguno		X	X	X	X		X		
Pregunta 12. En algún momento de los 7 últimos días ha presentado problemas en:									
Parte baja de la espalda (zona lumbar)								X	X
Cuello		X				X			X
Hombros						X			X
Ninguno			X	X	X		X		

Fuente: Cerrajería Artística Vera, 2022; ERGOsoft PRO, 2022

Realizado por: Guzmán, Mishelle, 2023

4.1.1. Resultados del Cuestionario Nórdico Kuorinka en el área de producción

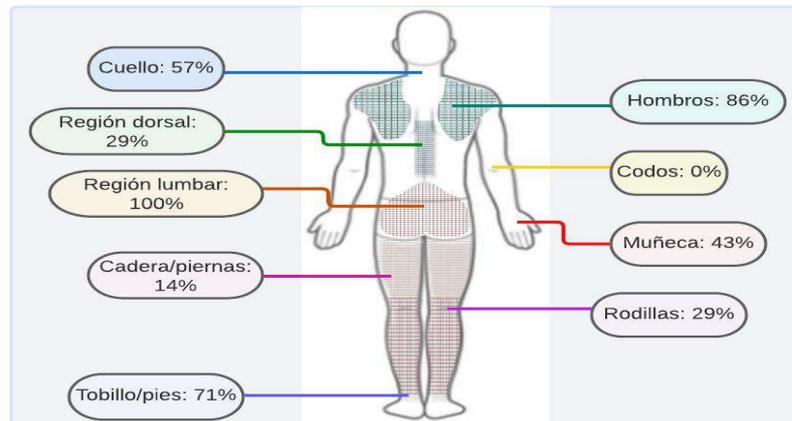


Ilustración 1-4: Problemas musculoesqueléticos en el área de producción

Realizado por: Guzmán, Mishelle, 2023

Interpretación: Al aplicar el Cuestionario Nórdico de Kuorinka en el área de producción de la Cerrajería Artística Vera, la mayor concentración de problemas en los operarios en un 100% se halló en la espalda baja; es decir, a nivel de la región lumbar, 86% de los operarios presentaron molestias en los hombros debido a las actividades laborales que realizan. El 71% de los trabajadores presentaron molestias en los tobillos y/o pies debido a los extensos periodos de tiempo en el que permanecen trabajando, se encontró molestias en el 57% de los operarios a nivel del cuello, el 43% mostraron molestias en las muñecas, 29% experimentaron molestias en las rodillas y en la zona dorsal o espalda alta mientras trabajaban, el 14% presentaron molestias en las caderas y/o piernas y ninguno mostró algún tipo de dolencia o problema en los codos.

4.1.2. Resultados del Cuestionario Nórdico Kuorinka en el área administrativa

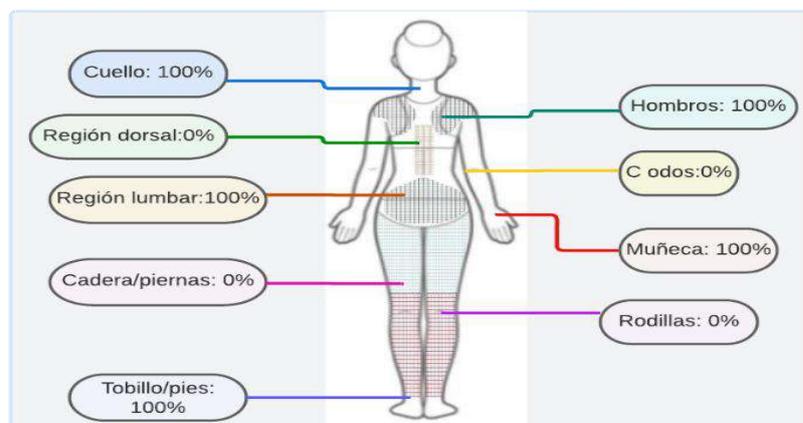


Ilustración 2-4: Problemas musculoesqueléticos en el área administrativa

Realizado por: Guzmán, Mishelle, 2023

Interpretación: En el área administrativa se realizó el análisis del Cuestionario Nórdico Kuorinka en la cajera de la planta, por lo que la Ilustración 2-4: Problemas musculoesqueléticos en el área administrativa, muestra los diferentes problemas musculoesqueléticos en el aparato locomotor de una sola persona; se evidenció molestias en el cuello, hombros, la región lumbar o espalda baja, las muñecas y los tobillos y/o pies.

4.2. Resultados de las metodologías en la Cerrajería Artística Vera

4.2.1. Resultados de la aplicación RULA en el área producción

Resumen de la metodología RULA en el área de producción aplicado en los trabajadores de la Cerrajería Artística Vera.

Tabla 2-4: Síntesis de metodología RULA en el área de producción en C.A.V.

Cerrajería Artística Vera							
Método RULA							
Área de producción							
Nombre y apellido	Puntaje	A	B	D	FINAL	Nivel de Riesgo	Interpretación
Jefe supervisor	Izq.	4	4	5	5	Alto	Es necesario intervenir a corto plazo
	Der.	3			4	Medio	No es necesario intervenir a corto plazo
Jefe de taller	Izq.	4	3	5	6	Alto	Es necesario intervenir a corto plazo
	Der.	2			5	Alto	Es necesario intervenir a corto plazo
Operario 1	Izq.	2	5	5	4	Medio	No es necesario intervenir a corto plazo
	Der.	4			6	Alto	Es necesario intervenir a corto plazo
Operario 2	Izq.	4	3	5	6	Alto	Es necesario intervenir a corto plazo
	Der.	4			6	Alto	Es necesario intervenir a corto plazo
Operario 3	Izq.	4	2	3	4	Medio	No es necesario intervenir a corto plazo
	Der.	4			4	Medio	No es necesario intervenir a corto plazo
Operario 4	Izq.	4	7	7	6	Alto	Es necesario intervenir a corto plazo
	Der.	4			6	Alto	Es necesario intervenir a corto plazo
Despachador	Izq.	4	5	6	7	Muy alto	Prioridad de intervención ergonómica
	Der.	4			7	Muy alto	Prioridad de intervención ergonómica

Fuente: Cerrajería Artística Vera, 2022; ERGOsoft PRO, 2022

Realizado por: Guzmán, Mishelle, 2023

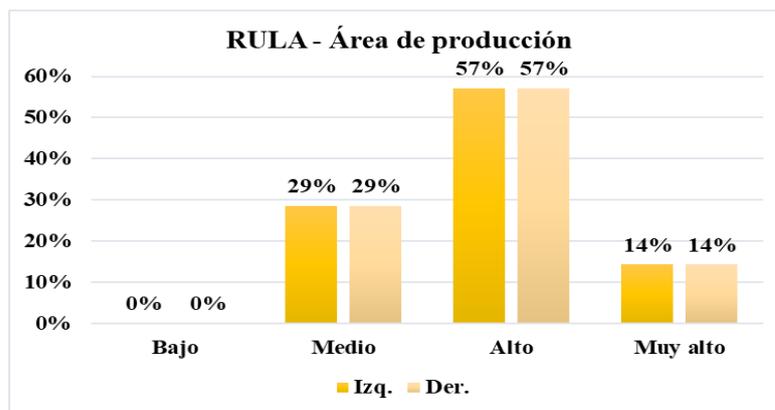


Ilustración 3-4: Nivel de riesgos con metodología RULA en el área de producción

Realizado por: Guzmán, Mishelle, 2023

Interpretación: A partir del informe generado por medio de ERGOsoft PRO se logró detectar que los operarios de estudio en el área de producción poseen en un 29% (dos trabajadores), un nivel de riesgo medio, que según el software recomienda un nivel de actuación 2 en el que las situaciones que pueden mejorarse y no es necesario intervenir a corto plazo. Más de la mitad, en un 57% (cuatro trabajadores), obtuvieron un nivel de riesgo alto y requiere de una actuación de nivel 3 en el que se deben realizar modificaciones en el diseño a corto plazo. Y finalmente, uno de los trabajadores que representa el 14% presentó un nivel de riesgo muy alto lo que requiere un nivel de actuación 4 en cuanto a una prioridad de intervención ergonómica.

4.2.2. Resultados de la aplicación ROSA en el área administrativa

Resumen de la metodología ROSA en el área de administración aplicado al personal de la Cerrajería Artística Vera.

Tabla 3-4: Síntesis de metodología ROSA en el área administrativa en C.A.V.

Cerrajería Artística Vera			
Método ROSA			
Área de Administración			
Nombre y apellido	Puntaje	Nivel de Riesgo	Interpretación
Cajera	7	Alto	Es necesario intervenir cuanto antes

Fuente: Cerrajería Artística Vera, 2022; ERGOsoft PRO, 2022

Realizado por: Guzmán, Mishelle, 2023

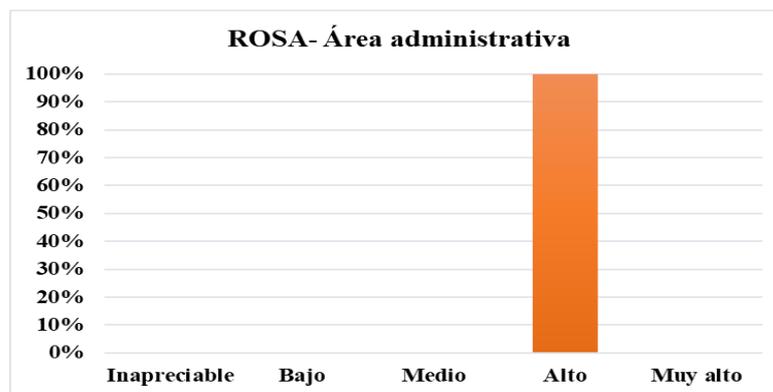


Ilustración 4-4: Nivel de riesgos con metodología ROSA en el área administrativa

Realizado por: Guzmán, Mishelle, 2023

Interpretación: Mediante la aplicación de la metodología ROSA en el área administrativa de la Cerrajería Artística Vera utilizando el Software ERGOsoft, se determinó que el riesgo es de nivel alto, es decir que se debe actuar cuanto antes. Entre la descripción de la calificación se denota que la mayoría de porcentaje se encuentra en las características ergonómicas de la silla. Se debe considerar que la cajera posee una estatura baja, esto tiene relevancia puesto que por la altura de la mesa tiene que regular la altura del asiento, lo que a su vez provoca que sus pies no tengan contacto con el suelo y sea necesario el uso de un banquillo a modo de reposapiés. Sin embargo, este tipo de silla no cumplen con aspectos fundamentales como el que se pueda regular los reposabrazos; considerando que la cajera mantiene el apoyo de sus antebrazos en el escritorio al no alcanzar estos, tampoco se puede ajustar la profundidad del asiento y al tener un respaldo demasiado inclinado la posición de la cajera se encuentra en el borde del asiento y su espalda no apoyada.

4.3. Propuesta y elaboración de plan de prevención de riesgos ergonómicos (C.A.V.)

Mediante la aplicación de la metodología RULA y ROSA para la identificación de problemas o molestias de origen musculoesqueléticas es posible determinar que es necesaria la acción y realización de lineamientos que permitan mejorar las condiciones ergonómicas en los trabajadores de la empresa Cerrajería Artística Vera y prevenir los riesgos o problemáticas de origen musculoesquelético que se pueda presentar en el área de producción y la administrativa como se evidenciaron en el estudio. Por tanto, es necesario que la empresa implemente el plan de prevención de riesgos ergonómicos en función de sus actividades laborales de forma óptima.

4.3.1. Gestión del plan de prevención de riesgos ergonómicos

El proceso de prevención de riesgos es el siguiente:

Realizar una capacitación sobre la importancia de las pausas activas al personal de la empresa.

Proponer el rediseño de las estaciones de trabajo que poseen la mayor presencia de riesgos ergonómicos a partir de los resultados de la metodología.

Uso adecuado de los equipos de protección personal y señalética en el área de trabajo.

4.3.2. Beneficios de la empresa

El ambiente laboral debe generar un entorno en el que se promueva la salud y el bienestar del trabajador; es así que las pausas activas incentivan dicho propósito (Grunpeter y Parra, 2004; citado en Duque, 2015: p. 9):

- Garantizar la salud y el bienestar del personal en sus horas laborales.
- Generar valor agregado y prestigio en la empresa al potenciar las características del factor humano.
- Incremento de la productividad que suma en la calidad del producto final e incurre, a su vez, en la disminución de gastos generados por aparición de enfermedades y/o ausentismo debido a enfermedades de origen musculoesquelético.
- Proporcionar un espacio seguro, con un entorno laboral óptimo y un personal consciente y comprometido en mantener las medidas de prevención como una organización conjunta en lugar de un individuo.

4.3.3. Beneficios del personal

El trabajador tiene derecho de trabajar en un entorno seguro, en el que sea dotado de todos los equipos y medidas de seguridad. Entre las ventajas de un plan de prevención de riesgos ergonómicos se menciona:

- Prevención de lesiones musculoesqueléticas que suelen generarse en zonas como el cuello, hombros, codo, muñeca, espalda alta (zona dorsal), espalda baja (zona lumbar), piernas, rodillas y pies; al igual que beneficia el sistema circulatorio y óseo.
- Disminución de estrés y fatiga muscular mediante la generación de estimulación y reposición de energía a nivel físico y mental en espacios de relajación y descanso muscular para el trabajador mediante la aplicación de pausas activas.
- Contribuir en el mejoramiento de relaciones entre empleador-empleado y entre compañeros mientras realizan las actividades en conjunto.

- Generar buenos hábitos y mejoramiento del desempeño al realizar sus actividades siguiendo los parámetros adecuados en su puesto de trabajo.

4.3.4. Cronograma de capacitaciones

Tabla 4-4: Plan de pausas activas en C.A.V.

	CERRAJERÍA ARTÍSTICA VERA								
	CRONOGRAMA DE CAPACITACIONES			Realizado por: Mishelle Guzmán					
Indicaciones	Prog = Fecha programada.			Fecha					
	En el espacio marcado colocar porcentaje de cumplimiento			May.	Jun.	Jul.	Agos.	Sep.	Oct.
Capacitación	Responsable	Duración	Objetivo	Prog.	Prog.	Prog.	Prog.	Prog.	Prog.
Uso y mantenimiento de los equipos de protección personal	Jefe supervisor	1 a 2 horas	Dotar de información sobre las características de los equipos de protección y la importancia del correcto uso para optimizar el ciclo de vida útil de los mismos al personal que los emplea.						
Medidas de seguridad para la utilización de la maquinaria y equipos	Jefe supervisor	1 a 2 horas	Dar a conocer al personal sobre las medidas de seguridad a las que deben optar al cumplir con una actividad en los respectivos puestos de trabajo.						
Capacitación sobre la señalética de seguridad	Jefe supervisor	1 a 2 horas	Proporcionar al personal información sobre la diferente señalética existente y la funcionalidad del mismo dentro de la empresa para la adecuada interpretación de seguridad estipulada internacionalmente.						
Capacitación sobre las normas para un trabajo seguro	Jefe supervisor	1 a 2 horas	Implementar un sistema que permita a los trabajadores trabajar en un espacio seguro en consecuencia de sus deberes y derechos.						
Medidas de prevención de riesgos ergonómicos en el puesto de trabajo	Jefe supervisor	1 a 2 horas	Establecer estrategias mediante las cuales los trabajadores sean capaces de realizar sus actividades laborales sin poder en riesgo su integridad.						
Capacitación sobre pausas activas	Jefe supervisor	1 a 2 horas	Brindar rutinas saludables de descanso que permitan en consecuencia el mejor desempeño del operario dentro de la empresa.						
Orden y aseo dentro del puesto de trabajo	Jefe supervisor	1 a 2 horas	Resaltar la importancia de un puesto de trabajo organizado que denote en un incremento considerable de la productividad y reduzca el índice de riesgos presentes.						
Simulacros	Jefe supervisor	1 a 2 horas	Capacitar al personal y proporcionar estrategias de acción activa ante factores de riesgos o situaciones de emergencia.						

Realizado por: Guzmán, Mishelle, 2023

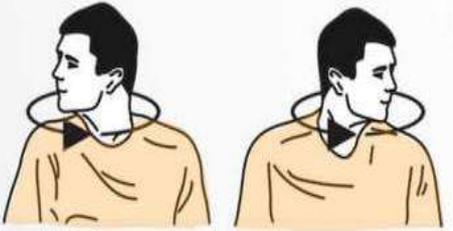
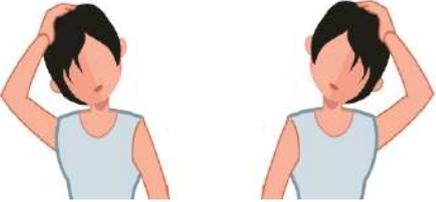
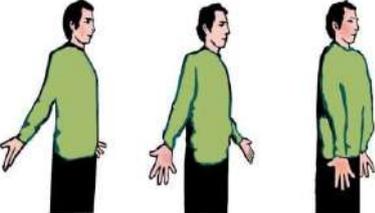
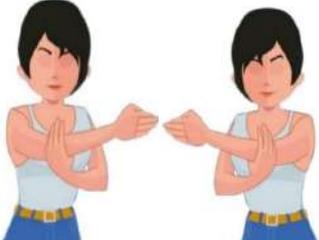
A partir del estudio se determinó la importancia de capacitar al personal de las distintas áreas de estudio de la Cerrajería Artística Vera en temáticas relevantes en cuanto a las buenas prácticas ergonómicas, como son el uso de los equipos de protección personal (EPPs) fundamentales para garantizar la seguridad laboral e incluir prácticas de aseo y organización en el puesto de trabajo. A la par, generar concientización en cuanto a la señalética que se encuentra distribuida en las instalaciones y su significado, y la importancia de conocer la correcta manipulación de los distintos equipos y maquinaria existentes. Además, es importante que todo esto se maneje a través de normativa y que los trabajadores tengan un amplio conocimiento sobre la misma de manera que se pueda cumplir a cabalidad. Todo esto se complementa mediante la capacitación sobre medidas de prevención de riesgos ergonómicos, a través de la aplicación de pausas activas, la postura y cargas correctas manejadas en las distintas actividades que se realizan y la preparación mediante simulacros en situaciones de peligro o emergencia.

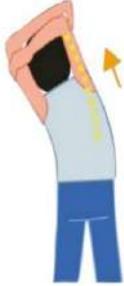
4.3.5. Pausas activas laborales

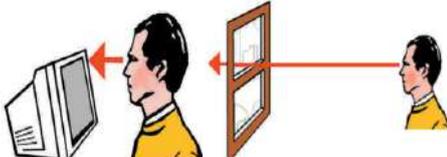
También denominada gimnasia de pausa, nació en Polonia en 1925 dirigida principalmente a trabajadores de fábricas. El área de salud ocupacional le otorgó el nombre de pausas activas y en el ámbito laboral esto se ha convertido globalmente en una forma de salud que ha tenido el sustento incluso desde la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la organización internacional del Trabajo (OIT). A través de los años ha ido teniendo más fuerza y relevancia debido a la presencia de enfermedades relacionadas con el trabajo, lo que las ha convertido en el mejor mecanismo mediante el cual se pueda mejorar el desempeño laboral sin arriesgar la salud mental y física del personal, y de esta manera reducir el riesgo de problemas musculoesqueléticos. (Jaspe, López y Moya, 2018)

Tabla 5-4: Plan de pausas activas en C.A.V.

CERRAJERÍA ARTÍSTICA VERA		
	PAUSAS ACTIVAS	
	Realizado por: Mishelle Guzmán	
Indicaciones	Ejercicios de elongación o estiramientos, se deben tener una duración aproximada de 5 segundos.	
	Ejercicios de movilización, una serie de 5 repeticiones durante aproximadamente 10 segundos.	
Zona	Descripción	Ilustración
	Movilización oblicua del cuello: Bajar la cabeza con la mirada hacia el suelo, sin tocar el mentón con el pecho y luego subir oblicua con la mirada hacia arriba sin tocar la nuca con la espalda.	

Cuello	<p>Movilización semicircular del cuello: Girar la cabeza hacia un lado e iniciar el movimiento hacia abajo y al lado opuesto formando un semicírculo.</p>	
	<p>Movimiento lateral: Colocar la mano sobre la cabeza y llevar la cabeza hacia un lado hasta sentir una leve tensión, mantener en posición durante 15 segundos y repetir hacia el otro lado con la extremidad contraria.</p>	
	<p>Estiramiento vertical: Colocar las manos en la nuca y entrelazarlas. Dirigir la cabeza hacia abajo llevando el mentón hacia el pecho y mantener 15 segundos.</p>	
Hombros y brazos	<p>Giro de hombros: Colocar las manos sobre los hombros y empezar movimientos circulares hacia adelante durante 10 segundos y repetir movimiento hacia atrás.</p>	
	<p>Elongación vertical de brazos: Manteniendo la espalda recta, elevar los brazos y entrelazar los dedos con las palmas hacia abajo; estirar todo lo que pueda sin levantar los pies de la superficie, permanecer durante 15 segundos la posición. Girar las palmas hacia arriba y repetir ejercicio.</p>	
	<p>Elongación de hombros y brazos: Con las palmas abiertas empujar los brazos hacia atrás y desde abajo, haciendo movimiento de rotación de brazos y hombros. Repetir en dirección contraria, hacia atrás.</p>	
	<p>Elongación horizontal de brazos: Colocar la mano izquierda sobre el codo derecho y llevar el brazo hacia el lado izquierdo con la palma abierta hasta sentir una leve tensión, mantener posición durante 5 segundos y repetir estiramiento con la extremidad izquierda hacia el lado derecho.</p>	

Manos y muñecas	<p>Estiramiento de antebrazo: Flexionar los codos a la altura del pecho, dirigir las palmas una contra otra hasta hacer contacto entre las mismas, los dedos hacia arriba y los codos hacia afuera, mantener presión durante 10 segundos. Lentamente sin separar palmas dirigir las puntas de los dedos hacia abajo y mantener posición durante otros 10 segundos.</p>	
	<p>Elongación de antebrazo: Llevar el brazo estirado hacia el frente con la palma abierta y flexionada hacia delante. Estirar la otra mano y colocarla sobre los dedos estirados tirando levemente hacia atrás hacia sentir una leve tensión. Permanecer durante 15 segundos y cambiar acción a la otra extremidad.</p>	
Espalda	<p>Rotación del tronco: Levantar las manos hacia el frente y flexionar atrayendo los antebrazos hacia el pecho, sin contacto. Con las piernas fijas, rotar el tronco hacia la izquierda durante 5 segundos y girar hacia la derecha permaneciendo el mismo tiempo. Repetir durante 5 veces a cada lado.</p>	
	<p>Lateración del tronco: Con la espalda recta llevar las manos por sobre la cabeza, colocar la mano izquierda en el codo derecho y llevar hacia el lado izquierdo flexionando el torso en la misma dirección, mantener posición 15 segundos y repetir hacia el lado contrario.</p>	
	<p>Flexión de espalda: Separar los pies a la altura de los hombros, con las piernas levemente dobladas flexionar lentamente el tronco llevando los brazos estirados hacia delante intentando tocar los pies hasta sentir una tensión leve. Mantener posición por 15 segundos y repetir.</p>	
	<p>Flexión de piernas: Con los pies juntos y la espalda recta descender lentamente doblando las rodillas y manteniendo la mirada fija hacia el frente. Empujar los glúteos hacia atrás mientras baja simulando sentarse y levantarse sin flexionar la espalda.</p>	

Piernas	<p>Elongación de piernas: Con la espalda recta, elevar la pierna flexionando la rodilla hasta sentir una leve tensión, sostener con una o ambas manos en la posición durante 15 segundos. Repetir ejercicio con la otra piernas.</p>	
	<p>Contracción de pantorrilla: Con la espalda recta, manteniendo los pies juntos y los brazos relajados a cada lado del cuerpo, elevar el cuerpo hasta colocarse en la punta de los pies y permanecer en la posición por 5 segundos. Descender de forma lenta y repetir la acción 5 veces.</p>	
	<p>Piernas y cintura: Sentado cruzar una pierna por encima de la otra y colocando la mano contraria en la rodilla rotar el torso. Mantener la mirada por encima del hombro y mantener la posición por 5 segundos. Repetir cinco veces hacia cada lado.</p>	
Ojos	<p>Luz-oscuridad: Lentamente cerrar los ojos sin ejercer presión, manteniendo los párpados relajados durante 30 segundos; aspire profundamente y suelte. Abrir de la misma forma. Realizar 5 repeticiones.</p>	
	<p>Relajación de los ojos: Alejar la vista de la computadora y fijarla en un objeto distante. Permanecer concentrado durante 10 segundos y cambiar a otro objeto variando distancias.</p>	
	<p>Relajación de ojos: Manteniendo el cuello recto y la cabeza fija realizar movimientos circulares de derecha a izquierda y de arriba hacia abajo. Realizar durante diez segundos lentamente y repetir.</p>	

Fuente: Ministerio de Salud Pública 2018; ACHS 2013

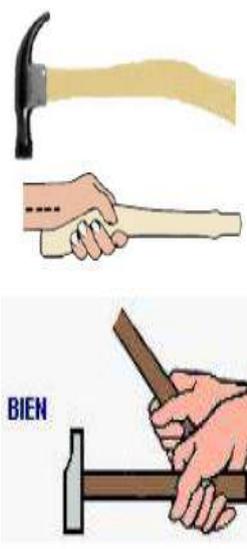
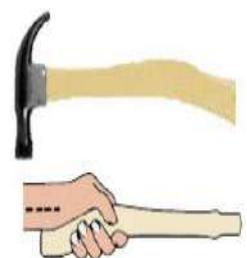
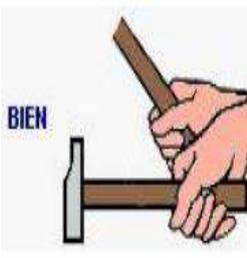
Realizado por: Guzmán, Mishelle, 2023

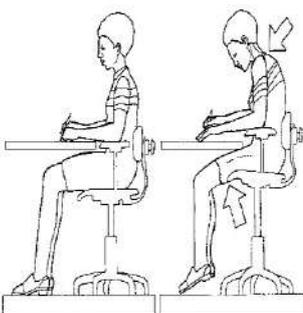
4.3.6. Propuesta de mejora de los puestos de trabajo con niveles altos de riesgo

En la siguiente tabla se presenta la problemática que se encontró en cada puesto de trabajo analizado previamente mediante las metodologías aplicadas tanto en el área de producción (RULA) como en el área de administración (ROSA) y las medidas de mitigación que se deberían aplicar para evitar exponer a los trabajadores a los niveles de riesgos que se han ido presentando hasta la actualidad. Cada medida de mitigación, a su vez, presenta una estimación del costo de adquirir los respectivos inmuebles, equipos o herramientas respecto al caso.

Tabla 6-4: Medidas de mitigación en puestos de trabajo

	CERRAJERÍA ARTÍSTICA VERA		
	PROPUESTA DE MEJORA DE LOS PUESTOS DE TRABAJO CON MAYOR INCIDENCIA DE RIESGOS		
Indicaciones	Una de las medidas de mitigación más eficientes y que deben ser aplicadas en todo el personal son los espacios de pausas activas.		
Puesto de trabajo	Área de producción		
Zona de oxicorte	Principal problemática	Ilustración	Cotización
	<p>Nivel de riesgo muy alto. Nivel de actuación inmediata. En el puesto de trabajo el material se encuentra distribuido en el suelo.</p> <p>El operario adopta 3 distintas posturas mientras trabaja: Doblando el tronco más de 60 grados con un pie sobre el material a diferente altura del otro, con una rodilla apoyada en el suelo inclinado hacia adelante, en cuclillas con una inclinación pronunciada de tronco.</p>		
	Medida de mitigación		\$ 12.600,00
Organizar el puesto de trabajo con estantes en el que se encuentre el material a nivel del operario y mantenga la superficie, por la que se mueve, limpia, sin obstáculos que ocasionen accidentes. En lugar de realizar la actividad en el suelo se recomienda la inserción de una mesa de corte por oxicorte con características de resistencia y funcionalidad para la temperatura a la que se verá expuesto, como los son las mesas de corte por plasma u oxicorte o las de aspiración para corte por plasma u oxicorte. Otra opción adaptar una mesa con espacio hueco y soportes regulables.			

Conformación de carrocerías	Principal problemática		\$599,00 - \$570,82
	<p>Nivel de riesgo alto: El sostén en el que se coloca la estructura de la carrocería es demasiada alta para el alcance del operario por lo que existe flexión de brazos y extensión de cuello. El operario se apoya sobre los bordes del recipiente en el que cae la arena, mientras se vacía, para dar martillazos y se mantiene suspendido en un solo pie en el proceso.</p>		
Martillado de resortes	Medida de mitigación		\$ 29,03
	<p>Debido a que el soporte de la estructura no puede ser regulable con el objetivo de que el material se encuentre suspendido, se recomienda el uso de una plataforma regulable o una del tipo escalinata para elevación del operario y que este se encuentre debidamente apoyado mientras realiza el martillado sin la necesidad de estirar el tronco. Realizar pausas y alternancia de tareas para evitar la repetitividad, aplicando en las pausas ejercicios de relajación de muñecas (como se muestra en el instructivo de pausas activas).</p>		
Martillado de resortes	Principal problemática		\$ 29,03
	<p>Nivel de riesgo alto: La postura del operario al martillar; los codos abiertos, hombros en tensión y a desnivel, torso y cuello ladeados, cabeza hacia abajo con una flexión representativa. Molestias en la muñeca debido a la elevada carga física, acción repetitiva y la posición desviada en la que permanece ésta en todo el proceso.</p>		
Martillado de resortes	Medida de mitigación		\$ 29,03
	<p>La postura desviada del martillado se debe principalmente a la forma del mango, por lo que entre las propuestas de mejora se recomienda realizar un diseño de mango ligeramente curvado en un ángulo de 20° para obtener la posición más neutra de la muñeca. Al igual que con las carrocerías, la altura ideal de trabajo para martillado está entre 10 a 15 cm por debajo de los codos y se recomienda una superficie de apoyo. La postura del operario se debe encontrar con la espalda recta, cuello en un ángulo recomendado de 0 a 10 grados de flexión, los hombros relajados, sin elevación en tensión, y nivelados.</p>		

Plegadora horizontal	<p>Principal problemática</p> <p>Nivel de riesgo alto: El proceso requiere girar el material de un lado al otro para generar el patrón ondeado. El mismo pesa alrededor de 14 libras. A pesar de que el trabajo lo realizan dos operarios en cada extremo de la maquinaria, el que requiere mayor exigencia es el que se encuentra en el final. Sus brazos se encuentran flexionados con codos hacia afuera y palmas hacia arriba. No posee las piernas bien apoyadas. Realiza una inclinación de cuello significativa para poder observar mientras coloca en la matriz el material cada vez que lo gira.</p>		\$750,00 - \$950,00
	<p>Medida de mitigación</p> <p>Se requiere adaptar una plataforma o banda transportadora que sirva de apoyo lateral del material al trabajador de modo que el peso se encuentre adecuadamente distribuido entre el trabajador y la banda. La posición del operario, a su vez, debe ser con los pies bien apoyados sobre la superficie y la espalda recta evitando la inclinación profunda del cuello, manteniendo entre 0 a 15 grados. Además, se recomienda realizar rotaciones de puestos, y alternancia entre actividad y pausas de modo que se reduzca la tensión debido a la carga física de las varillas. Realizar ejercicios de relajación de manos y muñecas en las pausas.</p>		
Punzadora hidráulica	<p>Principal problemática</p> <p>Nivel de riesgo medio-alto: La máquina no se encuentra al nivel del operario, existe una plataforma (pallet) para elevar la altura del trabajador donde existe un asiento. El mismo que no se encuentra propiamente estabilizado y el pedal de accionamiento se encuentra alejado del pie. La postura del trabajador posee una inclinación de tronco significativa y realiza la mayor parte de la actividad con una sola mano.</p>		\$ -
	<p>Medida de mitigación</p> <p>En caso de que la superficie no pueda ser regulable, se recomienda la adaptación de una plataforma que se extienda a partir de la punzadora para evitar los espacios vacíos entre superficies. Se recomienda realizar una estandarización de procesos en el que se analice especialmente el diagrama de movimientos o simograma para el mejoramiento de los movimientos de las manos; esto con el objetivo de agilizar el trabajo y utilizar las dos extremidades evitando así el movimiento repetitivo solo con una. La posición del operario debe ser con la espalda recta, evitar la flexión profunda del cuello, y la planta de los zapatos bien apoyados en el suelo. El pedal de accionamiento debe encontrarse correctamente dispuesto al alcance del operario, en línea con su cuerpo.</p>		
	<p>Principal problemática</p> <p>Nivel de riesgo alto-medio: El trabajador varía su posición entre cuclillas o una pierna apoyada sobre la superficie con el objetivo de alcanzar el nivel de la maquinaria. Realiza inclinación del tronco y cuello pronunciados. Las secciones de la maquinaria a las que accede o analiza no poseen la iluminación correcta mientras realiza el trabajo.</p>		<p>Linternas: \$28,00 - \$39,00</p>

<p>Mantenimiento de maquinaria</p>	<p style="text-align: center;">Medida de mitigación</p> <p>En caso de que no se pueda elevar el equipo al que se esté dando mantenimiento y mientras realice cualquier actividad se debe mantener la espalda recta. Además, al realizar una actividad de rodillas o en cuclillas se recomienda el uso de rodilleras o almohadillas para las piernas para no sobrecargar la presión en estas zonas, pero para esta actividad no se recomienda dicha posición. Se debe evitar, en toda medida, posturas forzadas. El mantenimiento debe priorizarse que se realice sentado, pero también se puede realizar de pie dependiendo el caso; en una inspección cercana del material es mejor usar un banco y para labor pesada este debe ser más bajo. Los antebrazos se deben encontrar pegados al cuerpo y las muñecas rectas. La iluminación adecuada es esencial, se recomienda el uso de linterna frontal o de cuello para ayudar a la correcta focalización en el proceso y mantener las manos libres de objetos que imposibiliten la actividad.</p>		<p>Banco: \$156,25</p>
<p>Puesto de trabajo</p>	<p style="text-align: center;">Área administrativa</p>		
<p>Zona de ventas</p>	<p style="text-align: center;">Principal problemática</p> <p>Nivel de riesgo alto: La causa de los problemas encontrados se halla en el asiento de la cajera. No posee características regulables de profundidad o longitud del asiento. Los reposabrazos no son ajustables. El respaldo no es regulable y la cajera se sienta al borde del asiento para poder alcanzar el reposapiés. Permanece demasiado tiempo continuo en la misma posición. En la mesa de trabajo, la computadora no está alineada con el asiento, no existe atril para documentos y digita en la computadora mientras realiza llamadas con el intercomunicador recargado entre el hombro y cuello. La posición de las muñecas no es la adecuada en el teclado.</p>	<p style="text-align: center;">Ilustración</p> 	<p style="text-align: center;">Cotización</p> <p>Silla: \$ 546,56 - \$613,76</p> <p>Portadocumentos: \$15,73 - \$36,47</p>
<p style="text-align: center;">Medida de mitigación</p> <p>Es aconsejable que tanto el asiento como la mesa sean regulables, pero en este caso se requiere específicamente de un cambio de asiento. Entre los requisitos de un asiento ergonómicamente adecuado se tiene que la altura del asiento debe ser ajustable, los reposabrazos deber poder regularse, y el respaldo debe tener una ligera prominencia para apoyar la zona lumbar, y debe poder ajustarse también. Se recomienda sillas dotadas de ruedas del tipo giratorias con la resistencia necesaria para evitar desplazamientos involuntarios o que posea un freno o bloqueo de ruedas. La espalda debe encontrarse recta, los hombros relajados y la superficie de trabajo debe encontrarse a nivel de los codos. La distribución de la mesa debe constar de un portadocumentos o atril; este debe ser estable en altura, inclinación y distancia, fácil de movilizar, además se recomienda que tenga un color opaco de baja reflectancia y resistencia. El monitor, teclado y ratón deben encontrarse en línea y al alcance de la cajera. En caso de la línea telefónica se recomienda el uso del altavoz o tomar correctamente el teléfono con la mano dirigiéndolo hacia la oreja. Se deben aplicar las pausas activas regularmente con el fin de evitar las posición en tensión o repetitivas continuas.</p>			

4.3.7. Propuesta de señalética para puestos de trabajo con nivel de riesgo alto

Tabla 7-4: Señalética para puestos de trabajo en C.A.V.

	CERRAJERÍA ARTÍSTICA VERA			
	SEÑALÉTICA EN PLANTA		Realizado por: Mishelle Guzmán	
Normativa	Real Decreto 485/1997. NTP 511: Señales visuales de seguridad: aplicación práctica.			
Puesto de trabajo	Señalética			
	Prohibición	Advertencia	Salvamento o auxilio	Obligación
Zona de oxicorte	<p>PROHIBIDO FUMAR EN LUGARES PÚBLICOS COMO ESTE (LEY 25397)</p> <p>PROHIBIDO HACER FUEGO</p> <p>Riesgo de inflamabilidad</p>	<p>PELIGRO RUIDO</p> <p>PELIGRO RADIACIONES ULTRAVIOLETA EN LA SOLDADURA</p> <p>¡ATENCIÓN! MATERIAS INFLAMABLES</p> <p>PELIGRO RIESGO DE EXPLOSIÓN</p> <p>Peligro auditivo y ocular. Riesgo por composición</p>	<p>SALIDA DE EMERGENCIA</p> <p>BOTIQUIN</p> <p>Salida de emergencia. Primeros auxilios</p>	<p>USO OBLIGATORIO DE EQUIPO DE PROTECCIÓN</p> <p>ES OBLIGATORIO EL USO DE ROPA PROTECTORA</p> <p>ES OBLIGATORIO ENGANCHAR LAS BOTELLAS</p> <p>Uso obligatorio de equipos de protección personal. Mantener cilindros sujetos</p>
Conformación de carrocerías	<p>SOLO PERSONAL AUTORIZADO</p> <p>Ingreso a los talleres solo del personal</p>	<p>¡ATENCIÓN! POSIBLE CAIDA DE OBJETOS</p> <p>¡ATENCIÓN! CAIDAS A DISTINTO NIVEL</p> <p>PELIGRO RUIDO</p> <p>Caída de objetos. Caída de personal a distinto nivel. Contaminantes auditivos.</p>	<p>BOTIQUIN</p> <p>Primeros auxilios</p>	<p>Uso obligatorio de elementos de protección personal.</p>
Martillado de resortes	<p>SOLO PERSONAL AUTORIZADO</p> <p>Ingreso a los talleres solo del personal</p>	<p>¡ATENCIÓN! A LAS MANOS</p> <p>¡ATENCIÓN! POSIBLE CAIDA DE OBJETOS</p> <p>PELIGRO RUIDO</p> <p>Riesgo de impacto en extremidades o caída de objetos pesados.</p>	<p>BOTIQUIN</p> <p>Primeros auxilios</p>	<p>UTILICE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL</p> <p>Uso obligatorio de elementos de protección personal.</p>

<p>Plegadora horizontal</p>	 <p>SOLO PERSONAL AUTORIZADO</p> <p>Acceso a talleres</p>	   <p>¡ATENCIÓN! POSIBLE CAIDA DE OBJETOS</p> <p>¡ATENCIÓN! A LAS MANOS</p> <p>¡ATENCIÓN! ALTA TENSION</p> <p>Riesgo de impacto en extremidades o caída de objetos pesados. Alto voltaje</p>	 <p>BOTIQUIN</p> <p>Primeros auxilios</p>	 <p>USO OBLIGATORIO DE EQUIPO DE PROTECCION</p> <p>Uso obligatorio de equipos de protección personal</p>
<p>Punzonadora hidráulica</p>	 <p>SOLO PERSONAL AUTORIZADO</p> <p>Acceso permitido a talleres solo de personal C.A.V.</p>	  <p>¡ATENCIÓN! RIESGO DE ATRAPAMIENTO</p> <p>¡ATENCIÓN! ALTA TENSION</p> <p>Riesgo de atrapamiento de extremidades entre matriz y punzón. Alto voltaje</p>	 <p>BOTIQUIN</p> <p>Primeros auxilios</p>	 <p>Uso obligatorio de elementos de protección personal.</p>
<p>Mantenimiento de maquinaria</p>	 <p>SOLO PERSONAL AUTORIZADO</p> <p>Acceso permitido a talleres solo de personal C.A.V.</p>	  <p>¡ATENCIÓN! MAQUINA EN REPARACION</p> <p>¡ATENCIÓN! ALTA TENSION</p> <p>Maquinaria en proceso de mantenimiento</p>	 <p>BOTIQUIN</p> <p>Primeros auxilios</p>	 <p>USO OBLIGATORIO DE EQUIPO DE PROTECCION</p> <p>Uso obligatorio de equipos de protección personal</p>
<p>Área administrativa</p>				
<p>Zona de ventas</p>	 <p>SOLO PERSONAL AUTORIZADO</p> <p>Acceso permitido solo de personal C.A.V.</p>	  <p>¡ATENCIÓN! POSIBLE CAIDA DE OBJETOS</p> <p>¡ATENCIÓN! CAIDAS A DISTINTO NIVEL</p> <p>Caída de objetos. Caída de personal a distinto nivel.</p>	  <p>SALIDA DE EMERGENCIA</p> <p>BOTIQUIN</p> <p>Salida de emergencia y primeros auxilios</p>	  <p>USO OBLIGATORIO DE CALZADO DE SEGURIDAD</p> <p>USO OBLIGATORIO DE ROPA DE TRABAJO</p> <p>Uso obligatorio de equipos de protección persona</p>

Fuente: (Pérez 1999; BOE 1997)

Realizado por: Guzmán, Mishelle, 2023

4.3.8. Equipos de protección personal para trabajadores de C.A.V.

Tabla 8-4: Equipos de protección personal

CERRAJERÍA ARTÍSTICA VERA		
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL EN FUNCIÓN DE LA NORMATIVA		Realizado por: Michelle Guzmán
Indicaciones	Es necesario el uso obligatorio del casco de seguridad, protectores auditivos y botas de seguridad con puntera metálica.	
Área de producción		
Puesto de trabajo	Medias preventivas	Normativa
Zona de oxicorte	Riesgo:	Caídas del personal a un mismo nivel, caída de objetos por despome o manipulación. Pinchazos o cortadura con objetos cortopunzantes. Abrusiones, exposición a temperaturas extremas. Pisada de objetos. Ruido. Proyección de chispa, fragmentos o partículas.
	Equipos:	Casco y gafas de seguridad. Pantallas faciales con filtro. Guantes contra agresiones de origen térmico. Mangas falsas. Calzado de seguridad con puntera metálica, polainas y cubrecalzado de protección contra calor. Delantales de protección contra las agresiones mecánicas. Ropa de trabajo e algodón (ignífuga y ajustada). Orejeras.
Conformación de carrocerías	Riesgo:	Caída o desprendimiento de objetos cortopunzantes o pesados. Golpes en la cabeza. Contaminantes auditivos. Polvo, partículas contaminantes. Caída del personal a diferente nivel.
	Equipos:	Casco de seguridad. Guantes de protección a riesgos mecánicos. Botas de seguridad con puntera metálica y suela antideslizante. Protectores orejeras. Gafas protectoras contra partículas. Ropa de trabajo. Rodilleras de trabajo. Equipo filtrante de partículas.
Martillado de resortes	Riesgo:	Golpe o impacto con objetos pesados o desprendimiento de objetos. Atascamiento. Ruido.
	Equipos:	Protectores auditivos. Guantes de seguridad contra riesgos mecánicos. Ropa de protección frente a riesgos mecánicos. Botas de seguridad con puntera metálica y suela antideslizante.
Plegadora horizontal	Riesgo:	Riesgo de atascamiento o atrapamiento de extremidades en material o máquinas. Caída de objetos pesados. Riesgo por ruido.
	Equipos:	Casco de seguridad. Guantes contra agresiones mecánicas. Ropa de protección contra agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, etc.). Calzado de seguridad antideslizantes, con puntera metálica y resistentes a la penetración.
Punzonadora hidráulica	Riesgo:	Riesgo de caída de objetos mecánicos. Riesgo de atascamiento o atrapamiento de extremidades en máquina. Riesgo de caída a diferente nivel. Riesgo de ruido.
	Equipos:	Casco de seguridad. Guantes contra agresiones mecánicas. Ropa de trabajo. Calzado de seguridad antideslizantes, con puntera metálica y resistentes a la penetración. Auditivos

Mantenimiento de maquinaria	Riesgo:	Caída en un mismo o diferente nivel. Caída de objetos cortopunzantes o pesados. Riesgo de cortaduras o perforaciones. Presencia de partículas, residuos metálicos o polvo. Descargas eléctricas. Golpes por falta de iluminación. Ruido.	Casco: ANSI/ISEA Z89.1 -2014. Protección de extremidades superiores: Decreto ejecutivo 2393 Art. 181. 3. Calzado: ISO 20345. Protección de cara y ojos: Decreto ejecutivo 2393 Art. 178. Iluminación: NEC (Código Nacional de Electricidad de EE.UU.). ATEX de la Unión Europea. Ropa de protección, rodilleras, auditivos: Acuerdo ministerial 274. Art. 118.
	Equipos:	Casco de seguridad. auditivos Linternas con autosujección. Guantes aislantes. Calzado antideslizante y puntera metálica. Gafas protectoras. Rodilleras. Ropa de protección.	
Área administrativa			
Zona de ventas	Riesgo:	Caída del personal a un mismo o diferente nivel. Caída o desprendimiento de objetos o cargas pesadas. Ruido.	Calzado de seguridad: NTE INEN-ISO 20347. Ropa de trabajo y auditivos: Acuerdo ministerial 274. Art. 118.
	Equipos:	Calzado de seguridad antideslizantes y resistentes a los choques. Ropa de trabajo. Auditivos.	

Fuente: (Sandoya et al. 2018; ANSI 2014; Ortiz et al. 2013; Gagliardo 2008; PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR 2003)

Realizado por: Guzmán, Mishelle, 2023

CONCLUSIONES

Se realizó una evaluación para detectar la presencia de riesgos ergonómicos mediante la aplicación del Cuestionario Nórdico de Kuorinka en el que se obtuvo que el 100% de los trabajadores, de la Cerrajería Artística Vera (C.A.V.), del área de producción y de administración, 8 personas en total, poseen problemas y/o molestias de origen musculoesquelético.

A partir de la evaluación realizada en las distintas áreas, después de haber recolectado la información necesaria para la inserción de la misma en el software ERGOsoft PRO, que garantizó una mayor precisión en los resultados, se logró determinar cuáles serían las medidas a adoptar en la empresa; considerando las características específicas del puesto, el nivel de riesgo que posee cada trabajador, y la necesidad de actuación.

La metodología RULA permitió evaluar a los siete trabajadores del área de producción C.A.V. El mayor nivel de riesgo denominado “muy alto”, con un puntaje de siete, se detectó en el despachador que representa el 14% mientras realizaba la actividad de oxicorte, lo que requiere que se actúe de forma prioritaria en la intervención ergonómica. Tres de los trabajadores, a la par, presentaron un nivel de riesgo “alto” en el análisis de sus dos extremidades en el puesto de trabajo de conformación de carrocerías, martillado de resortes y plegadora horizontal respectivamente y se necesita que se realicen cambios en el diseño o características de la tarea a corto plazo. Mientras que los dos trabajadores restantes presentaron un nivel de riesgo medio-alto en cada extremidad respectivamente. De esto que se obtuvo un 57% de población con un nivel de riesgo alto y un 29% correspondiente al nivel de riesgo medio. Y uno de los trabajadores, con el 14%, presentó en ambas extremidades un nivel de riesgo media que es una situación que puede mejorarse, pero no es necesario intervenir a corto plazo.

En la metodología ROSA aplicada en el área administrativa a la cajera, que fue el único caso de estudio, se detectó un nivel de riesgo “alto”, al obtener un puntaje de 7, lo que requiere actuar cuanto antes; esto principalmente a causa de las características de las que carece la silla en su puesto de trabajo, puesto que a pesar de ser del tipo ergonómico no se acopla a sus necesidades.

Se elaboró un plan de prevención de riesgos ergonómicos para el personal de la empresa Cerrajería Artística Vera que comprende una guía de pausas activas, una propuesta de mejora de los puestos de trabajo con mayor incidencia de riesgo, los tipos de señalética para los riesgos presentados en estos y la recomendación de los equipos de protección personal (EPPs) acorde al nivel de riesgo de exposición.

Complementando el plan se presentó un cronograma de capacitaciones que abarca cada uno de los puntos antes mencionados con el propósito de brindar al operario herramientas que refuercen sus conocimientos sobre la prevención y seguridad laboral de modo que se cree un entorno óptimo, eficiente y eficaz.

RECOMENDACIONES

Crear un plan periódico de evaluaciones de riesgos ergonómicos con el objetivo de poder determinar si las medidas adoptadas han representado una mejora o si se necesitan nuevas.

Es importante mantener un constante control en los puestos de trabajo para garantizar que se cumplan cabalmente las medidas de prevención y seguridad laboral por parte de los trabajadores, por lo que se recomienda que existan un encargado capacitado para este aspecto específico.

Es necesario realizar un análisis visual en el área de trabajo para observar directamente las distintas actividades que realizan los trabajadores de manera que se pueda detectar algún signo de molestia. Además, establecer una comunicación abierta y bilateral con los trabajadores que pueda generar la confianza para realizar el cuestionario con un nivel de confianza significativo.

Al momento de analizar el puesto de trabajo, para el estudio, se realice la recolección de información mediante videos y se complemente con fotografías, de modo que se permita al operador realizar las actividades de la forma más natural posible y en caso de realizar la evaluación en las dos extremidades se puedan obtener tomas desde ambos ángulos.

Además de las capacitaciones y medidas de mitigación propuestas en el plan se recomienda se socialice los resultados del presente documento de modo que se logre en los trabajadores concientizar la importancia de cumplir correctamente cabalmente el plan de riesgos ergonómicos presentado y los beneficios del mismo.

BIBLIOGRAFÍA

ACHS, *Ergonomía de oficinas (Manual de conceptos fundamentales y recomendaciones prácticas)* [en línea]. S.l.: s.n. [Consulta: 30 enero 2023]. Disponible en: https://www.achs.cl/docs/librariesprovider2/empresa/centro-de-fichas/trabajadores/ergonomia-para-oficinas-conceptos-fundamentales-y-recomendaciones-practicas.pdf?sfvrsn=1e61f213_0.

ÁLVAREZ, A. & SÁNCHEZ, M., Modelo para la evaluación de puestos de trabajo en oficina: método ROSA (Rapid Office Strain Assessment). Notas Técnicas de Prevención| insst [en línea], [Consulta: 16 octubre 2022]. Disponible en: <https://www.insst.es/documents/94886/566858/NTP+1173+Modelo+para+la+evaluaci%C3%B3n+de+puestos+de+trabajo+en+oficina.+M%C3%A9todo+ROSA.pdf>.

ANDRADE, R. & HUAMAN, M., *Incidencia de las condiciones de trabajo en el desempeño laboral del personal del area de mantenimiento de la empresa aid ingenieros s.a.c. arequipa* [en línea]. Arequipa, Perú: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. [Consulta: 7 octubre 2022]. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/9246/RIanzerm.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

ÁNGELES, D. & URRIBURU, J., *Aplicación del método Rula en posturas ergonómicas para reducir la accidentabilidad de colaboradores en BIZ SUPPORT SAC*. Lima, 2020. Callao, Perú: Universidad César Vallejo.

ANSI, ANSI/ISEA Z89.1 Protección a la Cabeza, Ocular, Facial y Auditiva. [en línea], [Consulta: 17 febrero 2023]. Disponible en: http://s7d9.scene7.com/is/content/minesafetyappliances/SECCION_HEFH.

ARENAS, L. & CANTÚ, Ó., *Factores de riesgo de trastornos músculo-esqueléticos crónicos laborales*. Medicina Interna de México [en línea], vol. 29. [Consulta: 16 octubre 2022]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medintmex/mim-2013/mim134f.pdf>.

ARMAS, J., Revisión bibliográfica sobre la satisfacción y la iluminación en el puesto de trabajo [en línea]. S.l.: Universidad de la Laguna. [Consulta: 7 octubre 2022]. Disponible en: <https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/29281/Revision%20bibliografica%20sobre%20la>

%20satisfaccion%20y%20la%20iluminacion%20en%20el%20puesto%20de%20trabajo.pdf?sequence=1.

ASAMBLEA NACIONAL, *Proyecto de ley orgánica de seguridad y salud en el trabajo 2017-2021*. Exposición de motivos [en línea]. 2018. S.l.: s.n. [Consulta: 7 octubre 2022]. Disponible en: <http://seso.org.ec/phocadownload/losst2018finalapsstec.pdf>.

AVEIGA, J., "Análisis ergonómico en el personal de recolección de desechos sólidos aplicando la metodología ginsht-niosh en la dirección de ambiente y riesgos del GADM del cantón Penipe" [en línea]. S.l.: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. [Consulta: 11 enero 2023]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/16246/1/85T00674.pdf>.

BASTIDAS, J. & POMAQUIZA, J., Gestión de riesgos ergonómicos empleando el método rosa para el área administrativa y el método rula para el área operativa del gobierno autónomo descentralizado municipal del Cantón Lago Agrio [en línea]. Riobamba, Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. [Consulta: 20 octubre 2022]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/16310>.

BESTRATÉN, M., HERNÁNDEZ, A., LUNA, P., NOGADERA, S., ONCINS, M. & SOLÉ, *Ergonomía* [en línea]. 5ta. S.l.: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. [Consulta: 16 octubre 2022]. ISBN 98-84-7425-753-3. Disponible en: <https://www.insst.es/documents/94886/710902/Ergonom%C3%ADa+-+A%C3%B1o+2008.pdf/18f89681-e667-4d15-b7a5-82892b15e1fa>.

BILBAO, A., Trabajo, empleo y puesto de trabajo. Política y Sociedad. Universidad Complutense de Madrid, pp. 75-76.

BOE, Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. BOE. Legislación Consolidada. [en línea], [Consulta: 17 febrero 2023]. Disponible en: <https://www.boe.es/eli/es/rd/1997/04/14/485/con>.

CERCADO, M., CHINGA, G. & SOLEDISPA, X., *Riesgos ergonómicos asociados al puesto de trabajo del personal administrativo*. Revista Publicando [en línea], [Consulta: 1 noviembre 2022]. Disponible en: <https://revistapublicando.org/revista/index.php/crv/article/view/2268/2494>.

CHÁVEZ, M., Evaluación ergonómica y Minimización de Riesgos Disergonómicos en el área de operaciones de la empresa SOLMAR SECURITY S.A.C., Chimbote 2020 [en línea]. Chimbote, Perú: Universidad César Vallejo. [Consulta: 30 septiembre 2022]. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/64571/Chavez_EML-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

CUESTIONARIO NÓRDICO. *Ergonomía en Español* [en línea], 2014. [Consulta: 16 octubre 2022]. Disponible en: <http://www.ergonomia.cl/CuestionarioNórdico>.

DIEGO-MAS, J., Evaluación postural mediante el método RULA. Ergonautas [en línea], [Consulta: 27 octubre 2022]. Disponible en: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>.

DIEGO-MAS, J., Método ROSA - Evaluación de la ergonomía de puestos de trabajo en oficinas. Ergonautas [en línea], [Consulta: 1 enero 2023]. Disponible en: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rosa/rosa-ayuda.php>.

DUQUE, Jorge, *Diseño mecatrónico y construcción de una entorchadora de alambre galvanizado* [en línea]. S.l.: Universidad Tecnológica de Pereira. [Consulta: 31 diciembre 2022]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/71399685.pdf>.

DUQUE, Verónica, “Las pausas activas como estrategia para el control de la fatiga” [en línea]. Quito: Universidad Central del Ecuador. [Consulta: 29 enero 2023]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/7284/1/T-UCE-0007-303i.pdf>.

El Método RULA (Rapid Upper Limb Assessment). Prevencionar [en línea], 2022. [Consulta: 16 octubre 2022]. Disponible en: <https://prevencionar.com/2022/03/01/el-metodo-rula-rapid-upper-limb-assessment/>.

ERGOSOFT PRO - *Software de Evaluación de Riesgos Ergonómicos*. [Consulta: 1 enero 2023]. Disponible en: <https://nextprevencion.com/software/ergosoft/>.

GAGLIARDO, A., Acuerdo Ministerial 174. REGLAMENTO DE SEGURIDAD PARA LA CONSTRUCCION Y OBRAS PUBLICAS. [en línea], [Consulta: 17 febrero 2023]. Disponible en: <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/AM-174.-REGLAMENTO-DE-SEGURIDAD-PARA-LA-CONSTRUCCION-Y-OBRAS-PUBLICAS.pdf?x42051#:~:text=%20Todos%20los%20trabajadores%20tienen%20der echo,su%20salud%2C%20seguridad%20y%20bienestar>.

HURTADO, E., 2015. Estudio de exposición a riesgos ergonómicos debido a manejo manual de cargas en el área de producción de la empresa Marcseal S.A. Quito, Ecuador: Instituto de Investigación y Posgrado (IIP).

IBACACHE, J., *Cuestionario nórdico estandarizado de percepción de síntomas músculo esqueléticos*. Instituto de Salud Pública. Ministerio de Salud [en línea], [Consulta: 3 diciembre 2022]. Disponible en: <https://www.ispch.cl/sites/default/files/NTPPercepcionSintomasME01-03062020A.pdf>.

IESS, *Seguro general de riesgos del trabajo. Boletín estadístico*. [en línea]. S.l.: [Consulta: 11 octubre 2022]. Disponible en: https://www.iess.gob.ec/documents/10162/51889/Boletin_estadistico_2018_nov_dic.pdf.

INSTITUTO NAVARRO DE SALUD LABORAL (ISNL), Unidad didáctica 3. Riesgo por carga, física o mental, de trabajo. Prevención de riesgos laborales en el sector agrario [en línea]. S.l.: s.n., pp. 3-8. [Consulta: 7 octubre 2022]. Disponible en: <http://www.navarra.es/NR/rdonlyres/74D4E0EE-0BD0-43E1-91BC-235B883C85B1/0/m2ud3.pdf>.

ISTAS, Ergonomía Laboral. Conceptos Generales. [en línea]. S.l.: [Consulta: 16 octubre 2022]. Disponible en: <https://istas.net/sites/default/files/2019-12/M1.Ergonom%C3%ADa.Conceptos%20generales.pdf>.

JASPE, C., LÓPEZ, F. y MOYA, S., *La aplicación de pausas activas como estrategia preventiva de la fatiga y el mal desempeño laboral por condiciones disergonómicas en actividades administrativas*. Revista de Investigación en Ciencias de la Administración ENFOQUES [en línea], vol. 2, no. 7. [Consulta: 28 enero 2023]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/6219/621968096002/html/>.

LARA, J. & ORBE, E., Detección de riesgos ergonómicos a través de su identificación y medición para realizar un plan de prevención en el área de producción de la Empresa Manufacturas Americanas. S.l.: Universidad Central del Ecuador.

LINBAY MACHINERY, Perfiladora de Puertas Enrollables | Linbay Machinery. [en línea]. [Consulta: 2 diciembre 2022]. Disponible en: <https://www.perfiladoradelamina.com/shop/perfiladora-de-puertas-enrollables-1>.

LOOR, B., Estudio de la evolución del sector metalmecánico cuya actividad es la fabricación de metales comunes en el Ecuador en el período 2010-2015 [en línea]. Quito, Ecuador: Universidad Andina Simón Bolívar. [Consulta: 30 septiembre 2022]. Disponible en: <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/6090/1/T2557-MAE-Loor-Estudio.pdf>.

MCGRAW HILL, 2011a. Factores de riesgo derivados de las condiciones de trabajo. [en línea]. [Consulta: 12 octubre 2022]. Disponible en: <https://www.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448171586.pdf>.

MCGRAW HILL, 2011b. Los riesgos derivados de las condiciones de seguridad, ergonómicas y psicosociales [en línea]. S.l.: s.n. [Consulta: 7 octubre 2022]. Disponible en: <https://www.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448175530.pdf>.

MEDVIDA, Riesgos y Peligros en Salud Ocupacional: Definición, Tipos — MEDVIDA Salud Ocupacional. [en línea]. [Consulta: 13 octubre 2022]. Disponible en: <https://www.medvidasalud.com/que-son-los-riesgos-ocupacionales/>.

MERA, F. & GÓMEZ, J., Detección de riesgos ergonómicos a través de su identificación y medición en la Empresa “Manufacturas Americanas”. Revista Científica Dominio de las Ciencias, vol. 6, no. 4.

MIER, P. & VALENCIA, D., Diseño y construcción de una troqueladora para el corte de placas de aluminio, a ser empleadas en la bodega del laboratorio de máquinas herramientas de la Universidad Politécnica Salesiana. [en línea]. Quito: Universidad Politécnica Salesiana. [Consulta: 30 noviembre 2022]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/15155/4/UPS-KT01482.pdf>.

MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA, Pausa Activa- PROMOCIÓN DE LA SALUD EN EL TRABAJO. Ministerio de Salud Pública [en línea], [Consulta: 30 enero 2023]. Disponible en: https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2018/11/PAUSA_ACTIVA_-2018.pdf.

MINISTERIO DEL TRABAJO, Seguridad y Salud en el Trabajo – Ministerio del Trabajo. [en línea]. [Consulta: 30 septiembre 2022]. Disponible en: <https://www.trabajo.gob.ec/seguridad-y-salud-en-el-trabajo/>.

MOLINA, R., GALARZA, I., VILLEGAS, C. & LÓPEZ, P., EVALUACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS DEL TRABAJO EN EMPRESAS DE CATERING. Turismo y Sociedad [en

línea], vol. 23. [Consulta: 13 octubre 2022]. DOI 10.18601/01207555.n23.06. Disponible en: <https://doi.org/10.18601/01207555.n23.06>.

MORALES, A., Método RULA. Revista HSEC - [en línea], [Consulta: 27 octubre 2022]. Disponible en: <http://www.emb.cl/hsec/articulo.mvc?xid=310&edi=14>.

NARGESA, Punzonadora Hidráulica MX700 | Prada Nargesa. [en línea]. [Consulta: 1 diciembre 2022]. Disponible en: https://nargesa.com/es/maquinaria-industrial/punzonadora-hidraulica-mx700?utm_medium=pdf&utm_source=catalogo&utm_campaign=MX700.

NARGESA, PRENSA PLEGADORA HORIZONTAL PP200. NARGESA [en línea], [Consulta: 30 noviembre 2022]. Disponible en: <https://nargesa.com/sites/default/files/catalogo-pp200.pdf>.

NARGESA, Torsionadoras de Forja MT150A | Prada Nargesa. [en línea]. [Consulta: 9 diciembre 2022]. Disponible en: <https://nargesa.com/es/maquinaria-industrial/torsionadoras-de-forja-mt150a>.

NARGESA, 2020a. Curvadora de tubos y perfiles MC650 | Prada Nargesa. [en línea]. [Consulta: 30 noviembre 2022]. Disponible en: <https://nargesa.com/es/maquinaria-industrial/curvadora-de-tubos-perfiles-mc650>.

NARGESA, 2020b. Máquina de forja en Caliente NF70 | Prada Nargesa. [en línea]. [Consulta: 9 diciembre 2022]. Disponible en: <https://nargesa.com/es/maquinaria-industrial/maquina-de-forja-en-caliente-nf70>.

OBREGÓN, M., Fundamentos de ergonomía [en línea]. México, D.F.: Patria. [Consulta: 8 noviembre 2022]. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/epoch/40469?page=26>.

ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO (OIT), Sistema de gestión de la SST: una herramienta para la mejora continua. OIT [en línea], pp. 1. [Consulta: 6 octubre 2022]. Disponible en: www.ilo.org/safeday.

ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO (OIT), OIT 100| Condiciones de trabajo -ILO. [en línea]. [Consulta: 7 octubre 2022]. Disponible en: <https://www.ilo.org/100/es/story/conditions/>.

ORTIZ, A., PÉREZ, J., CASTILLO, P., BRIONES, T., GONZÁLEZ, L., CANO, B. & ARTEAGA, G., 2013. NTE INEN-ISO 20347. EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL. CALZADO DE TRABAJO (ISO 20347:2012, IDT). [en línea], [Consulta: 17 febrero 2023]. Disponible en: https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_iso_20347.pdf.

PÉREZ, A., NTP 511: Señales visuales de seguridad: aplicación práctica. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales España [en línea], [Consulta: 17 febrero 2023]. Disponible en: https://www.insst.es/documents/94886/327064/ntp_511.pdf/91266d12-a891-4874-83ae-278fe84d7a4c.

PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, Decreto Ejecutivo 2393. REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES. [en línea], [Consulta: 17 febrero 2023]. Disponible en: <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/DECRETO-EJECUTIVO-2393.-REGLAMENTO-DE-SEGURIDAD-Y-SALUD-DE-LOS-TRABAJADORES.pdf?x42051>.

PREVENCIONAR. *Evaluación ergonómica de PVD's, el método ROSA* [en línea], 2020. [Consulta: 16 octubre 2022]. Disponible en: <https://prevencionar.com/2020/01/22/evaluacion-ergonomica-de-pvds-el-metodo-rosa/>.

RIVADENEIRA, R., *Resolución No. 054-DPE-CGJA-2017* [en línea]. 2017. S.l.: Defensoría del Pueblo. [Consulta: 6 octubre 2022]. Disponible en: https://www.dpe.gob.ec/lotaip/2017/pdfagosto/JURIDICO/a3/RESOLUCION_054-2017.pdf.

SANDOYA, A., CHICA, L., ORDOÑEZ, G. & ARIAS, J., NEC. Norma Ecuatoriana de la Construcción. Instalaciones Eléctricas. Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda [en línea], [Consulta: 17 febrero 2023]. Disponible en: <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/03/NEC-SB-IE-Final.pdf>.

SESAMETIME, *¿Qué son las condiciones de trabajo?* | Diccionario laboral. [en línea]. [Consulta: 7 octubre 2022]. Disponible en: <https://www.sesametime.com/assets/diccionario/condiciones-de-trabajo/>.

STATI, R., Resolución I. Resolución sobre las estadísticas del trabajo, la ocupación* y la subutilización de la fuerza de trabajo. 2013. S.l.: Resolución.

TORO, J., COMAS, R. & CASTRO, F., Normativa en seguridad y salud ocupacional en el Ecuador. *Revista Universidad y Sociedad* [en línea], pp. 497-502. [Consulta: 6 octubre 2022]. Disponible en: <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/1887/1880>.

VERA, D., Reingeniería de procesos de producción de la empresa Cerrajería Artística Vera y la comercialización. Riobamba. Riobamba, Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo.

WAGNER, A., *Reglamento del instructivo andino de seguridad y salud en el trabajo* [en línea]. 2012. S.l.: Secretaría Andina [Consulta: 6 octubre 2022]. Disponible en: <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/RESOLUCI%C3%93N-957.-REGLAMENTO-DEL-INSTRUCTIVO-ANDINO-DE-SEGURIDAD-Y-SALUD-EN-EL-TRABAJO.pdf?x42051>.

YEROVI, M., Propuesta de mejora del proceso de producción de puertas enrollables de la empresa metalmecánica hialuvid, aplicando herramientas de la metodología lean manufacturing [en línea]. Ibarra, Ecuador: Universidad Técnica del Norte. [Consulta: 30 septiembre 2022]. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/6327/1/04%20IND%20082%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>.

YTURRALDE, J. & FRANCO, O., Accidentabilidad laboral en las empresas públicas y privadas en Ecuador en el período 2014-2015. *Dominio de las Ciencias* [en línea], vol. 6, no. 2, pp. 1022-1048. [Consulta: 11 octubre 2022]. ISSN 2477-8818. DOI 10.23857/POCAIP. Disponible en: <http://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/1263/html>.

PROBLEMAS EN LA COLUMNA LUMBAR (Espalda baja)	
1. ¿Alguna vez ha tenido problemas en la parte baja de la espalda (molestias, dolor o disconfort)?	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
Si respondió "NO" a la pregunta 1, entonces NO responda las preguntas 2 a la 8	
2. ¿Ha sido hospitalizado por problemas en la parte baja de la espalda?	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
3. ¿Alguna vez ha tenido que cambiar de trabajo o deberes debido a problemas en la espalda baja?	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
4. ¿Cuál es el tiempo total que ha tenido problemas en la espalda baja durante los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> 0 días <input type="checkbox"/> 1 - 7 días <input type="checkbox"/> 8 - 30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días <input type="checkbox"/> Todos los días
Si usted respondió "0 días" en la pregunta 4, entonces NO responda las preguntas 5 a la 8	
5. ¿Los problemas de la parte baja de la espalda le han hecho reducir su actividad durante los últimos 12 meses? a) ¿Actividad laboral (en casa o fuera de casa)? b) ¿Actividad de ocio?	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
6. ¿Cuál es el tiempo total que los problemas de espalda baja le han impedido hacer su trabajo normal (en casa o fuera de casa) durante los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> 0 días <input type="checkbox"/> 1 - 7 días <input type="checkbox"/> 8 - 30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días
7. ¿Ha sido atendido por un médico, fisioterapeuta u otra persona por problemas en la parte baja de la espalda durante los últimos 12 meses?	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
8. ¿Ha tenido problemas de espalda baja en algún momento durante los últimos 7 días?	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
CUELLO	
1. ¿Alguna vez ha tenido problemas en la parte baja de la espalda (molestias, dolor o disconfort)?	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
Si respondió "NO" a la pregunta 1, entonces NO responda las preguntas 2 a la 8	
2. ¿Ha sido hospitalizado por problemas en la parte baja de la espalda?	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
3. ¿Alguna vez ha tenido que cambiar de trabajo o deberes debido a problemas en la espalda baja?	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
4. ¿Cuál es el tiempo total que ha tenido problemas en la espalda baja durante los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> 0 días <input type="checkbox"/> 1 - 7 días <input type="checkbox"/> 8 - 30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días <input type="checkbox"/> Todos los días
Si usted respondió "0 días" en la pregunta 4, entonces NO responda las preguntas 5 a la 8	
5. ¿Los problemas de la parte baja de la espalda le han hecho reducir su actividad durante los últimos 12 meses? a) ¿Actividad laboral (en casa o fuera de casa)? b) ¿Actividad de ocio?	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
6. ¿Cuál es el tiempo total que los problemas de espalda baja le han impedido hacer su trabajo normal (en casa o fuera de casa) durante los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> 0 días <input type="checkbox"/> 1 - 7 días <input type="checkbox"/> 8 - 30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días <input type="checkbox"/> Todos los días
7. ¿Ha sido atendido por un médico, fisioterapeuta, u otra persona por problemas en la parte baja de la espalda durante los últimos 12 meses?	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
8. ¿Ha tenido problemas de espalda baja en algún momento durante los últimos 7 días?	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>

Fuente: («Cuestionario Nórdico» 2014)

ANEXO B: RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN



ANEXO C: SEGUIMIENTO DE LOS DISTINTOS PUESTOS DE TRABAJO



ANEXO D: RESULTADOS DEL MÉTODO RULA (ÁREA DE PRODUCCIÓN)

METODOLOGÍA RULA (Evaluación dos brazos)					
ÁREA:	Producción				No. 1
Información personal					
Puesto de trabajo	Operario 3				
Edad:	28 años				
Estatura:	1,56 m.				
Peso:	109 lb.				
Grupo A (extremidades superiores)			Puntuaciones		Evidencia fotográfica
Brazos		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho	Estimación de ángulos
<p>Si eleva el hombro: +1</p> <p>Si se presenta abducción de hombro: +1</p> <p>Si el brazo está apoyado: -1</p>	El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.	1	3 + 1	3	
	Entre 20° y 45° de flexión o más de 20° de extensión.	2			
	El brazo se encuentra entre 45° y 90° de flexión de hombro.	3			
	El brazo está flexionado más de 90 grados.	4			
Antebrazos		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho	
Si el brazo cruza la línea media o	El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.	1	1	2+1	

se sitúa por fuera más de 45°: +1	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.	2			
Muñecas		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho	
Si la muñeca se desvía de la línea media: + 1	La muñeca está en posición neutra.	1	2	2+1	
	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.	2			
	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.	3			
Giro de muñeca		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho	
Permanece en la mitad del rango.		1	1	1	
En inicio o final del rango de giro.		2			
Carga / Fuerza		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho	
Sin resistencia. Menos de 2kg de carga o de fuerza intermitente.		0	1	1	
2-10 kg de carga o fuerza intermitente.		1			
Si la carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg. y es estática o repetitiva.		2			
Si la carga o fuerza es superior a los 10 Kg., y es estática o repetitiva. Los golpes y/o fuerzas aumentan rápidamente		3			

Actividad muscular	Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho	
Si la postura es estática, mantenida más de un minuto. Si se repite más de 4 veces por minuto.	1	0	0	
Grupo B (tronco-espalda)			Puntuaciones	Evidencia fotográfica
Tronco		Puntos		Estimación de ángulos
	Posición totalmente neutra	1	1 + 0 + 1	
Si está girado: +1	Tronco en flexión o extensión entre 0 y 20 °	2		
Si el cuerpo está inclinado hacia los lados: +1	Tronco flexionado entre 21 y 60 ° y extensión más de 20°	3		
	Tronco flexionado más de 60ª	4		
Cuello		Puntos		
	El cuello está entre 0 y 10 grados de flexión.	1	1 + 0 + 1	
Si está girado: +1	El cuello está entre 11 y 20 grados de flexión.	2		
Si el cuello está inclinado hacia los lados: +1	El cuello está flexionado por encima de 20 grados.	3		
	El cuello está en extensión	4		
Piernas		Puntos		
	Sentado, con el peso distribuido simétricamente y sitio para las piernas. De pie, postura equilibrada y con espacio para variar posición.	1	1	
	Sentado, sin sitio para las piernas. Piernas o pies no apoyados. Postura no equilibrada	2		
Carga / Fuerza		Puntos		
	Sin resistencia. Menos de 2kg de carga o de fuerza intermitente.	0	1	
	2-10 kg de carga o fuerza intermitente.	1		
	Si la carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg. y es estática o repetitiva.	2		

Si la carga o fuerza es superior a los 10 Kg., y es estática o repetitiva. Los golpes y/o fuerzas aumentan rápidamente	3		
Actividad muscular	Puntos		
Si la postura es estática, mantenida más de un minuto. Si se repite más de 4 veces por minuto. Si se repite más de 4 veces por minuto.	1	0	

Valoración:

Cálculo de la puntuación RULA											
	Puntos brazos	Puntos antebrazos	Puntos muñecas	Puntos giro muñeca	Grupo A	Grupo C	Puntos tronco	Puntos cuello	Puntos piernas	Grupo B	Grupo D
Brazo izquierdo	4	1	2	1	4	5	2	2	1	2	3
Brazo derecho	3	3	3	1	4	5	2	2	1	2	3
Puntuación final RULA						Nivel de riesgo					
Brazo izquierdo	4					Medio					
Brazo derecho	4					Medio					

METODOLOGÍA RULA (Evaluación dos brazos)						
ÁREA:	Producción					No. 2
Información personal						
Puesto de trabajo	Despachador					
Edad:	29 años					
Estatura:	1,62 m.					
Peso:	145 lb.					
Grupo A (extremidades superiores)				Puntuaciones		Evidencia fotográfica
Brazos			Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho	Estimación de ángulos
Si eleva el hombro: +1	El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.		1	3-1	3	

Si se presenta abducción de hombro: + 1 Si el brazo está apoyado: -1	Entre 20° y 45° de flexión o más de 20° de extensión.	2			
	El brazo se encuentra entre 45° y 90° de flexión de hombro.	3			
	El brazo está flexionado más de 90 grados.	4			
Antebrazos		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho	
Si el brazo cruza la línea media o se sitúa por fuera más de 45°: +1	El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.	1	2+1	1	
	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.	2			
Muñecas		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho	
Si la muñeca se desvía de la línea media: + 1	La muñeca está en posición neutra.	1	2	2	
	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.	2			
	La muñeca está flexionada o	3			

	extendida más de 15 grados.				
Giro de muñeca		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho	
Permanece en la mitad del rango.		1			
En inicio o final del rango de giro.		2	1	1	
					$a: 34.9^\circ$ $b: 325.1^\circ$
Carga / Fuerza		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho	
Sin resistencia. Menos de 2kg de carga o de fuerza intermitente.		0			
2-10 kg de carga o fuerza intermitente.		1			
Si la carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg. y es estática o repetitiva.		2	0	0	
Si la carga o fuerza es superior a los 10 Kg., y es estática o repetitiva. Los golpes y/o fuerzas aumentan rápidamente		3			
Actividad muscular		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho	
Si la postura es estática, mantenida más de un minuto. Si se repite más de 4 veces por minuto.		1	1	1	
Grupo B (tronco-espalda)			Puntuaciones		Evidencia fotográfica
Tronco			Puntos		Estimación de ángulos
Si está girado: +1 Si el cuerpo está inclinado hacia los lados: +1	Posición totalmente neutra	1	4 + 0		
	Tronco en flexión o extensión entre 0 y 20 °	2			
	Tronco flexionado entre 21 y 60 ° y extensión más de 20°	3			
	Tronco flexionado más de 60°	4			
					$a: 74.9^\circ$ $b: 105.1^\circ$

Cuello		Puntos	
Si está girado: +1 Si el cuello está inclinado hacia los lados: +1	El cuello está entre 0 y 10 grados de flexión.	1	1 + 0
	El cuello está entre 11 y 20 grados de flexión.	2	
	El cuello está flexionado por encima de 20 grados.	3	
	El cuello está en extensión	4	
Piernas		Puntos	
Sentado, con el peso distribuido simétricamente y sitio para las piernas. De pie, postura equilibrada y con espacio para variar posición.		1	2
Sentado, sin sitio para las piernas. Piernas o pies no apoyados. Postura no equilibrada		2	
Carga / Fuerza		Puntos	
Sin resistencia. Menos de 2kg de carga o de fuerza intermitente.		0	0
2-10 kg de carga o fuerza intermitente.		1	
Si la carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg. y es estática o repetitiva.		2	
Si la carga o fuerza es superior a los 10 Kg., y es estática o repetitiva. Los golpes y/o fuerzas aumentan rápidamente		3	
Actividad muscular		Puntos	
Si la postura es estática, mantenida más de un minuto. Si se repite más de 4 veces por minuto.		1	1



Valoración:

Cálculo de la puntuación RULA											
	Puntos brazos	Puntos antebrazos	Puntos muñecas	Puntos giro muñeca	Grupo A	Grupo C	Puntos tronco	Puntos cuello	Puntos piernas	Grupo B	Grupo D
Brazo izquierdo	2	3	2	1	4	5	4	1	2	5	6

Brazo derecho	3	1	2	1	4	5	4	1	2	5	6
Puntuación final RULA						Nivel de riesgo					
Brazo izquierdo	7					Muy alto					
Brazo derecho	7										

METODOLOGÍA RULA (Evaluación dos brazos)						
ÁREA:	Producción				No. 3	
Información personal						
Puesto de trabajo	Operador 2					
Edad:	26 años					
Estatura:	1,64					
Peso:	163,8 lb.					
Grupo A (extremidades superiores)			Puntuaciones		Evidencia fotográfica	
Brazos		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho	Estimación de ángulos	
Si eleva el hombro: +1 Si se presenta abducción de hombro: +1 Si el brazo está apoyado: -1	El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.	1	3	3		
	Entre 20° y 45° de flexión o más de 20° de extensión.	2				
	El brazo se encuentra entre 45° y 90° de flexión de hombro.	3				
	El brazo está flexionado más de 90 grados.	4				
Antebrazos		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho		
Si el brazo cruza la línea media o	El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.	1	1	1		

se sitúa por fuera más de 45°: +1	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.	2			
Muñecas		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho	
Si la muñeca se desvía de la línea media: + 1	La muñeca está en posición neutra.	1			
	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.	2	2	2	
	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.	3			
Giro de muñeca		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho	
Permanece en la mitad del rango.		1	2	2	
En inicio o final del rango de giro.		2			
Carga / Fuerza		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho	
Sin resistencia. Menos de 2kg de carga o de fuerza intermitente.		0			
2-10 kg de carga o fuerza intermitente.		1			
Si la carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg. y es estática o repetitiva.		2	2	2	
Si la carga o fuerza es superior a los 10 Kg., y es estática o repetitiva. Los golpes y/o fuerzas aumentan rápidamente		3			
Actividad muscular		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho	

Si la postura es estática, mantenida más de un minuto. Si se repite más de 4 veces por minuto.		1	0	0	
Grupo B (tronco-espalda)			Puntuaciones		Evidencia fotográfica
Tronco		Puntos			Estimación de ángulos
Si está girado: +1 Si el cuerpo está inclinado hacia los lados: +1	Posición totalmente neutra	1	2 + 0		
	Tronco en flexión o extensión entre 0 y 20°	2			
	Tronco flexionado entre 21 y 60° y extensión más de 20°	3			
	Tronco flexionado más de 60°	4			
Cuello		Puntos			
Si está girado: +1 Si el cuello está inclinado hacia los lados: +1	El cuello está entre 0 y 10 grados de flexión.	1	2+0		
	El cuello está entre 11 y 20 grados de flexión.	2			
	El cuello está flexionado por encima de 20 grados.	3			
	El cuello está en extensión	4			
Piernas		Puntos			
Sentado, con el peso distribuido simétricamente y sitio para las piernas. De pie, postura equilibrada y con espacio para variar posición.		1	2		
Sentado, sin sitio para las piernas. Piernas o pies no apoyados. Postura no equilibrada		2			
Carga / Fuerza		Puntos			

Sin resistencia. Menos de 2kg de carga o de fuerza intermitente.	0	1	
2-10 kg de carga o fuerza intermitente.	1		
Si la carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg. y es estática o repetitiva.	2		
Si la carga o fuerza es superior a los 10 Kg., y es estática o repetitiva. Los golpes y/o fuerzas aumentan rápidamente	3		
Actividad muscular	Puntos		
Si la postura es estática, mantenida más de un minuto. Si se repite más de 4 veces por minuto. Si se repite más de 4 veces por minuto.	1	1	

Valoración:

Cálculo de la puntuación RULA											
	Puntos brazos	Puntos antebrazos	Puntos muñecas	Puntos giro muñeca	Grupo A	Grupo C	Puntos tronco	Puntos cuello	Puntos piernas	Grupo B	Grupo D
Brazo izquierdo	3	1	2	2	4	6	2	2	2	3	5
Brazo derecho	3	1	2	2	4	6	2	2	2	3	5
Puntuación final RULA						Nivel de riesgo					
Brazo izquierdo	6					Alto					
Brazo derecho	6										

METODOLOGÍA RULA (Evaluación dos brazos)		
ÁREA:	Producción	No. 1
Información personal		
Puesto de trabajo	Operador 4	
Edad:	30 años	
Estatura:	1,63 m.	
Peso:	140,8 lb.	
Grupo A (extremidades superiores)		Puntuaciones
		Evidencia fotográfica

Brazos		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho	Estimación de ángulos
Si eleva el hombro: +1 Si se presenta abducción de hombro: +1 Si el brazo está apoyado: -1	El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.	1	4	3+1	
	Entre 20° y 45° de flexión o más de 20° de extensión.	2			
	El brazo se encuentra entre 45° y 90° de flexión de hombro.	3			
	El brazo está flexionado más de 90 grados.	4			
Antebrazos		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho	
Si el brazo cruza la línea media o se sitúa por fuera más de 45°: +1	El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.	1	2	2	
	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.	2			
Muñecas		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho	
	La muñeca está en posición neutra.	1	1+1	1	

Si la muñeca se desvía de la línea media: + 1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.	2			
	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.	3			
Giro de muñeca		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho	
Permanece en la mitad del rango.		1	1	1	
En inicio o final del rango de giro.		2			
Carga / Fuerza		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho	
Sin resistencia. Menos de 2kg de carga o de fuerza intermitente.		0	0	0	
2-10 kg de carga o fuerza intermitente.		1			
Si la carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg. y es estática o repetitiva.		2			
Si la carga o fuerza es superior a los 10 Kg., y es estática o repetitiva. Los golpes y/o fuerzas aumentan rápidamente		3			
Actividad muscular		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho	
Si la postura es estática, mantenida más de un minuto. Si se repite más de 4 veces por minuto.		1	0	0	
Grupo B (tronco-espalda)			Puntuaciones		Evidencia fotográfica
Tronco			Puntos		Estimación de ángulos
Si está girado: +1	Posición totalmente neutra		1	2 + 0+1	
	Tronco en flexión o extensión entre 0 y 20°		2		

Si el cuerpo está inclinado hacia los lados: +1	Tronco flexionado entre 21 y 60 ° y extensión más de 20°	3		
	Tronco flexionado más de 60ª	4		
Cuello		Puntos		
Si está girado: +1 Si el cuello está inclinado hacia los lados: +1	El cuello está entre 0 y 10 grados de flexión.	1	4+0	
	El cuello está entre 11 y 20 grados de flexión.	2		
	El cuello está flexionado por encima de 20 grados.	3		
	El cuello está en extensión	4		
Piernas		Puntos		
Sentado, con el peso distribuido simétricamente y sitio para las piernas. De pie, postura equilibrada y con espacio para variar posición.		1	2	
Sentado, sin sitio para las piernas. Piernas o pies no apoyados. Postura no equilibrada		2		
Carga / Fuerza		Puntos		
Sin resistencia. Menos de 2kg de carga o de fuerza intermitente.		0	0	
2-10 kg de carga o fuerza intermitente.		1		
Si la carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg. y es estática o repetitiva.		2		
Si la carga o fuerza es superior a los 10 Kg., y es estática o repetitiva. Los golpes y/o fuerzas aumentan rápidamente		3		
Actividad muscular		Puntos		
Si la postura es estática, mantenida más de un minuto. Si se repite más de 4 veces por minuto. Si se repite más de 4 veces por minuto.		1	0	

Valoración:

Cálculo de la puntuación RULA											
	Puntos brazos	Puntos antebrazos	Puntos muñecas	Puntos giro muñeca	Grupo A	Grupo C	Puntos tronco	Puntos cuello	Puntos piernas	Grupo B	Grupo D
Brazo izquierdo	4	2	2	1	4	4	3	4	2	7	7
Brazo derecho	4	2	1	1	4	4	3	4	2	7	7
Puntuación final RULA						Nivel de riesgo					
Brazo izquierdo	6					Alto					
Brazo derecho	6										

METODOLOGÍA RULA (Evaluación dos brazos)						
ÁREA:	Producción				No. 5	
Información personal						
Puesto de trabajo	Operador 1					
Edad:	26 años					
Estatura:	1,62 m.					
Peso:	154,6 lb.					
Grupo A (extremidades superiores)			Puntuaciones		Evidencia fotográfica	
Brazos		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho	Estimación de ángulos	
Si eleva el hombro: +1 Si se presenta abducción de hombro: +1 Si el brazo está apoyado: -1	El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.	1	1-1	3		
	Entre 20° y 45° de flexión o más de 20° de extensión.	2				
	El brazo se encuentra entre 45° y 90° de flexión de hombro.	3				
	El brazo está flexionado más de 90 grados.	4				

Antebrazos		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho	
Si el brazo cruza la línea media o se sitúa por fuera más de 45°: +1	El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.	1	2	2	
	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.	2			
Muñecas		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho	
Si la muñeca se desvía de la línea media: + 1	La muñeca está en posición neutra.	1	1	2	
	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.	2			
	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.	3			
Giro de muñeca		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho	
Permanece en la mitad del rango.		1	1	2	
En inicio o final del rango de giro.		2			
Carga / Fuerza		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho	
Sin resistencia. Menos de 2kg de carga o de fuerza intermitente.		0	0	0	
2-10 kg de carga o fuerza intermitente.		1			
Si la carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg. y es estática o repetitiva.		2			
Si la carga o fuerza es superior a los 10 Kg., y es estática o repetitiva. Los golpes y/o fuerzas aumentan rápidamente		3			

Actividad muscular	Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho	
Si la postura es estática, mantenida más de un minuto. Si se repite más de 4 veces por minuto.	1	0	1	
Grupo B (tronco-espalda)		Puntuaciones		Evidencia fotográfica
Tronco		Puntos		Estimación de ángulos
	Posición totalmente neutra	1	3 + 0	
Si está girado: +1	Tronco en flexión o extensión entre 0 y 20 °	2		
Si el cuerpo está inclinado hacia los lados: +1	Tronco flexionado entre 21 y 60 ° y extensión más de 20°	3		
	Tronco flexionado más de 60 ^a	4		
Cuello		Puntos		
	El cuello está entre 0 y 10 grados de flexión.	1	3+0	
Si está girado: +1	El cuello está entre 11 y 20 grados de flexión.	2		
Si el cuello está inclinado hacia los lados: +1	El cuello está flexionado por encima de 20 grados.	3		
	El cuello está en extensión	4		
Piernas		Puntos		
	Sentado, con el peso distribuido simétricamente y sitio para las piernas. De pie, postura equilibrada y con espacio para variar posición.	1	2	
	Sentado, sin sitio para las piernas. Piernas o pies no apoyados. Postura no equilibrada	2		
Carga / Fuerza		Puntos		
	Sin resistencia. Menos de 2kg de carga o de fuerza intermitente.	0	0	
	2-10 kg de carga o fuerza intermitente.	1		
	Si la carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg. y es estática o repetitiva.	2		

Si la carga o fuerza es superior a los 10 Kg., y es estática o repetitiva. Los golpes y/o fuerzas aumentan rápidamente	3		
Actividad muscular	Puntos		
Si la postura es estática, mantenida más de un minuto. Si se repite más de 4 veces por minuto. Si se repite más de 4 veces por minuto.	1	0	

Valoración:

Cálculo de la puntuación RULA											
	Puntos brazos	Puntos antebrazos	Puntos muñecas	Puntos giro muñeca	Grupo A	Grupo C	Puntos tronco	Puntos cuello	Puntos piernas	Grupo B	Grupo D
Brazo izquierdo	1	2	1	1	2	2	3	3	2	5	5
Brazo derecho	3	2	2	2	4	5	3	3	2	5	5
Puntuación final RULA						Nivel de riesgo					
Brazo izquierdo	4					Medio					
Brazo derecho	6					Alto					

METODOLOGÍA RULA (Evaluación dos brazos)						
ÁREA:	Producción					No. 6
Información personal						
Puesto de trabajo	Jefe de taller					
Edad:	31 años					
Estatura:	1,66 m.					
Peso:	145 lb.					
Grupo A (extremidades superiores)				Puntuaciones		Evidencia fotográfica
Brazos			Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho	Estimación de ángulos
Si eleva el hombro: +1	El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.		1	1+1+1	1+1	
Si se presenta abducción de hombro: +1	Entre 20° y 45° de flexión o más de 20° de extensión.		2			

Si el brazo está apoyado: -1	El brazo se encuentra entre 45° y 90° de flexión de hombro.	3			
	El brazo está flexionado más de 90 grados.	4			
Antebrazos		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho	
Si el brazo cruza la línea media o se sitúa por fuera más de 45°: +1	El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.	1	2	1	
	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.	2			
Muñecas		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho	
Si la muñeca se desvía de la línea media: + 1	La muñeca está en posición neutra.	1	2	1	
	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.	2			
	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.	3			
Giro de muñeca		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho	

Permanece en la mitad del rango.	1	2	1
En inicio o final del rango de giro.	2		
Carga / Fuerza	Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Sin resistencia. Menos de 2kg de carga o de fuerza intermitente.	0	2	2
2-10 kg de carga o fuerza intermitente.	1		
Si la carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg. y es estática o repetitiva.	2		
Si la carga o fuerza es superior a los 10 Kg., y es estática o repetitiva. Los golpes y/o fuerzas aumentan rápidamente	3		
Actividad muscular	Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Si la postura es estática, mantenida más de un minuto. Si se repite más de 4 veces por minuto.	1	0	0

Grupo B (tronco-espalda)	Puntuaciones	Evidencia fotográfica
--------------------------	--------------	-----------------------

Tronco		Puntos	Estimación de ángulos
Si está girado: +1 Si el cuerpo está inclinado hacia los lados: +1	Posición totalmente neutra	1	
	Tronco en flexión o extensión entre 0 y 20 °	2	
	Tronco flexionado entre 21 y 60 ° y extensión más de 20°	3	
	Tronco flexionado más de 60 ^a	4	
Cuello		Puntos	3+0
Si está girado: +1 Si el cuello está inclinado hacia los lados: +1	El cuello está entre 0 y 10 grados de flexión.	1	
	El cuello está entre 11 y 20 grados de flexión.	2	
	El cuello está flexionado por encima de 20 grados.	3	



	El cuello está en extensión	4		
Piernas		Puntos		
Sentado, con el peso distribuido simétricamente y sitio para las piernas. De pie, postura equilibrada y con espacio para variar posición.		1	1	
Sentado, sin sitio para las piernas. Piernas o pies no apoyados. Postura no equilibrada		2		
Carga / Fuerza		Puntos		
Sin resistencia. Menos de 2kg de carga o de fuerza intermitente.		0	1	
2-10 kg de carga o fuerza intermitente.		1		
Si la carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg. y es estática o repetitiva.		2		
Si la carga o fuerza es superior a los 10 Kg., y es estática o repetitiva. Los golpes y/o fuerzas aumentan rápidamente		3		
Actividad muscular		Puntos		
Si la postura es estática, mantenida más de un minuto. Si se repite más de 4 veces por minuto. Si se repite más de 4 veces por minuto.		1	1	

Valoración:

Cálculo de la puntuación RULA											
	Puntos brazos	Puntos antebrazos	Puntos muñecas	Puntos giro muñeca	Grupo A	Grupo C	Puntos tronco	Puntos cuello	Puntos piernas	Grupo B	Grupo D
Brazo izquierdo	3	2	2	2	4	6	2	3	1	3	5
Brazo derecho	2	1	1	1	2	4	2	3	1	3	5
Puntuación final RULA						Nivel de riesgo					
Brazo izquierdo	6					Alto					
Brazo derecho	5										

METODOLOGÍA RULA (Evaluación dos brazos)						
ÁREA:	Producción				No. 7	
Información personal						
Puesto de trabajo	Jefe supervisor					
Edad:	31 años					
Estatura:	1,72 m.					
Peso:	207,6 lb.					
Grupo A (extremidades superiores)			Puntuaciones		Evidencia fotográfica	
Brazos		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho	Estimación de ángulos	
Si eleva el hombro: +1 Si se presenta abducción de hombro: +1 Si el brazo está apoyado: -1	El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.	1	3	3-1		
	Entre 20° y 45° de flexión o más de 20° de extensión.	2				
	El brazo se encuentra entre 45° y 90° de flexión de hombro.	3				
	El brazo está flexionado más de 90 grados.	4				
Antebrazos		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho		
Si el brazo cruza la línea media o se sitúa por fuera más de 45°: +1	El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.	1	2	1		
	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.	2				
Muñecas		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho		

Si la muñeca se desvía de la línea media: + 1	La muñeca está en posición neutra.	1	1	2	
	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.	2			
	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.	3			
Giro de muñeca		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho	
Permanece en la mitad del rango.		1	2	1	
En inicio o final del rango de giro.		2			
Carga / Fuerza		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho	
Sin resistencia. Menos de 2kg de carga o de fuerza intermitente.		0			
2-10 kg de carga o fuerza intermitente.		1			
Si la carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg. y es estática o repetitiva.		2	0	0	
Si la carga o fuerza es superior a los 10 Kg., y es estática o repetitiva. Los golpes y/o fuerzas aumentan rápidamente		3			
Actividad muscular		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho	
Si la postura es estática, mantenida más de un minuto. Si se repite más de 4 veces por minuto.		1	0	0	
Grupo B (tronco-espalda)			Puntuaciones		Evidencia fotográfica
Tronco			Puntos		Estimación de ángulos
Si está girado: +1	Posición totalmente neutra		1	3 + 0	

Si el cuerpo está inclinado hacia los lados: +1	Tronco en flexión o extensión entre 0 y 20 °	2	1+0	
	Tronco flexionado entre 21 y 60 ° y extensión más de 20°	3		
	Tronco flexionado más de 60ª	4		
Cuello		Puntos		
Si está girado: +1 Si el cuello está inclinado hacia los lados: +1	El cuello está entre 0 y 10 grados de flexión.	1	1+0	
	El cuello está entre 11 y 20 grados de flexión.	2		
	El cuello está flexionado por encima de 20 grados.	3		
	El cuello está en extensión	4		
Piernas		Puntos		
Sentado, con el peso distribuido simétricamente y sitio para las piernas. De pie, postura equilibrada y con espacio para variar posición.		1	2	
Sentado, sin sitio para las piernas. Piernas o pies no apoyados. Postura no equilibrada		2		
Carga / Fuerza		Puntos		
Sin resistencia. Menos de 2kg de carga o de fuerza intermitente.		0	0	
2-10 kg de carga o fuerza intermitente.		1		
Si la carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg. y es estática o repetitiva.		2		
Si la carga o fuerza es superior a los 10 Kg., y es estática o repetitiva. Los golpes y/o fuerzas aumentan rápidamente		3		
Actividad muscular		Puntos		
Si la postura es estática, mantenida más de un minuto. Si se repite más de 4 veces por minuto. Si se repite más de 4 veces por minuto.		1	1	

Valoración:

Cálculo de la puntuación RULA											
	Puntos brazos	Puntos antebrazos	Puntos muñecas	Puntos giro muñeca	Grupo A	Grupo C	Puntos tronco	Puntos cuello	Puntos piernas	Grupo B	Grupo D
Brazo izquierdo	3	2	1	2	4	4	3	1	2	4	5
Brazo derecho	2	1	2	1	3	3	3	1	2	4	5
Puntuación final RULA						Nivel de riesgo					
Brazo izquierdo	6					Alto					
Brazo derecho	4					Medio					

ANEXO E: Resultados del método ROSA (Área administrativa)

Silla			Puntuaciones	
Altura silla		Puntos		
Altura no ajustable: +1 Sin suficiente espacio bajo la mesa: +1	Rodillas a 90°	1	3	
	Silla muy baja. Rodillas menor que 90°	2		
	Silla muy alta. Rodillas mayor que 90°	2		
	Sin contacto con el suelo	3		
Longitud del asiento		Puntos		
Longitud no ajustable: +1	8 cm. De espacio entre borde de silla y rodilla	1	2 + 1	
	Menos de 8 cm de espacio entre el borde de la silla y la rodilla	2		
	Más de 8 cm de espacio entre el borde de la silla y la rodilla	2		
Reposabrazos		Puntos		
Brazos separados: +1 Superficie dura o dañada en el reposabrazos: +1 No ajustable: +1	En línea con el hombro relajado.	1	2 + 1	
	Muy alto o con poco soporte	2		
Respaldo		Puntos		
No ajustable: +1 Mesa de trabajo muy alta: +1	Respaldo recto y ajustado	1	2 + 1	
	Respaldo pequeño y sin apoyo lumbar	2		
	Respaldo demasiado inclinado	2		

	Inclinado y espalda sin apoyar en respaldo	2		
Duración		Puntos		
<1 hora/día ó <30 minutos seguidos		-1		
1-4 hora/día ó 30 min - 1h/continuado		0		
>4 horas/día ó > 1hora continuado		+1	+1	
Monitor y periféricos		Puntuaciones		
Monitor		Puntos		
Monitor muy lejos: +1	Posición ideal, monitor parte superior a la altura de los ojos	1	1 +1 +1	
Reflejos en monitor: +1	Monitor bajo.	2		
Documentos sin soporte: +1 Cuello girado: +1	Monitor alto.	3		
Duración		Puntos		
<1 hora/día ó <30 minutos seguidos		-1	+1	
1-4 hora/día ó 30 min - 1h/continuado		0		
>4 horas/día ó > 1hora continuado		+1		
Teléfono		Puntos		
Teléfono en cuello y hombro: +2	Teléfono una mano o manos libres	1	1 +2	
Sin opción de manos libres: +1	Teléfono muy alejado	2		
Duración		Puntos		
<1 hora/día ó <30 minutos seguidos		-1	-1	
1-4 hora/día ó 30 min - 1h/continuado		0		
>4 horas/día ó > 1hora continuado		+1		
Teclado		Puntos		
Muñecas desviadas al escribir: +1	Muñecas rectas hombros relajados	1	2 +1	
Teclado muy alto: +1 Objetos por encima de la cabeza: +1 No ajustable: +1	Muñecas extendidas más de 15°	2		
Duración		Puntos		
<1 hora/día ó <30 minutos seguidos		-1	+1	
1-4 hora/día ó 30 min - 1h/continuado		0		
>4 horas/día ó > 1hora continuado		+1		
Ratón		Puntos		
Ratón y teclado en diferentes alturas: +2	Ratón en línea con el hombro	1	2	

Agarre en pinza ratón pequeño: +1 Reposamanos delante del ratón: +1	Ratón con brazo lejos del cuerpo	2		
Duración		Puntos		
<1 hora/día ó <30 minutos seguidos		-1	+1	
1-4 hora/día ó 30 min - 1h/continuado		0		
>4 horas/día ó > 1hora continuado		+1		

Valoración:

Cálculo de la puntuación ROSA								
Puntuación Silla					Puntuación Monitor	Puntuación Teléfono	Puntuación Teclado	Puntuación Ratón
Altura	Longitud	Reposabrazos	Respaldo	Total				
3	3	3	3	7	4	2	4	3
Puntuación final ROSA					Nivel de riesgo			
7					Alto			

ANEXO E: SOCIALIZACIÓN DE PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS EN LA EMPRESA CERRAJERÍA ARTÍSTICA VERA





El arte de la forja en la hoaca

CERRAJERÍA ARTÍSTICA "VERA"

PRENSADOS FORJADOS TROQUELADOS VAROLADOS DOBLADOS

SOCIALIZACION DE RESULTADOS DE TEMA DE TITULACION

EVALUACION DE RIESGOS ERGONOMICOS EN LA EMPRESA CERRAJERIA ARTISTICA VERA, APLICANDO EL METODO RULA PARA EL AREA DE PRODUCCION Y EL METODO ROSA PARA EL AREA DE ADMINISTRACION (PLANTA DE PRODUCCION)

FECHA: Martes, 28 de febrero 2023

NOMBRES COMPLETOS	FIRMA
Atupaña Carlos	
Cello Wilson	
Colcha Carlos	
Chuto Galo	
Orozco Anibal	
Orozco Juan	
Torres Veronica	
Cristian Villarreal	

"COMERCIAL VERA"

C. Emma Segovia C.
Barrio La Piramide
(Sector Caminos del Sol)
Riobamba - Ecuador

PLANTA DE PRODUCCION

Caminos al Sol, a 1/2 Km. pasando las Carichas Sintetica Caminos al Sol - T.E.F. - 3014 855 - EMAIL: cerrajeria.artistica.vera@outlook.com