



UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CUENCA

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA,  
INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**"PROPUESTA DE UN PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS  
ERGONÓMICOS EN LA PLANTA INDUSTRIAL DE CERÁMICA  
RIALTO S.A."**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR: JONNATHAN GUSTAVO PACURUCU JUELA**

**DIRECTOR: ING. GIOVANNY QUINDE, MGS.**

**CUENCA - ECUADOR**

**2021**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA  
Y CONSTRUCCIÓN**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**"PROPUESTA DE UN PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS  
ERGONÓMICOS EN LA PLANTA INDUSTRIAL DE CERÁMICA  
RIALTO S.A."**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR: JONNATHAN GUSTAVO PACURUCU JUELA**

**DIRECTOR: ING. GIOVANNY QUINDE, MGS.**

**CUENCA - ECUADOR**

**2021**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**

## Declaratoria de Autoría y Responsabilidad

**Jonnathan Gustavo Pacurucu Juela** portador de la cédula de ciudadanía N° 0928868363. Declaro ser el autor de la obra: “Propuesta de un plan de prevención de riesgos ergonómicos en la planta industrial de Cerámica Rialto S.A.”, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, diciembre de 2021

F:  .....

Jonnathan Gustavo Pacurucu Juela  
0928868363

## CERTIFICACIÓN

En mi calidad de Tutor del presente trabajo de investigación:

### **CERTIFICO:**

Que el informe de investigación denominado **“Propuesta de un plan de prevención de riesgos ergonómicos en la planta industrial de Cerámica Rialto S.A.”**, presentado por el estudiante JONNATHAN GUSTAVO PACURUCU JUELA, estudiante del Décimo Ciclo de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Católica de Cuenca, reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinado designado.

Cuenca, diciembre de 2021.

EL TUTOR



Ing. Giovanni Quinde Alvear., Mgs.

C.C.: 0102190667

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a Dios, que me ha permitido cumplir uno de mis propósitos, mi guía y consultor en mis grandes decisiones a lo largo de mi vida tanto personal como profesional.

A mi madre que me ha brindado su gran apoyo en cada trayecto de mi vida, que con su amor incondicional y consejos han hecho de mí una mejor persona.

A mis demás familiares, a mis amigos y a todas aquellas personas que de una u otra manera han contribuido en mis logros personales y profesionales.

*El autor*

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por regalarme la vida, salud y sabiduría; sin el nada sería posible, por permitirme alcanzar otra meta en mi plan de vida.

A mi madre quien ha sido una parte fundamental en todo mi proceso de formación, que con su esfuerzo y apoyo incondicional puedo cumplir una meta más en mi vida.

*El autor*

## RESUMEN

Los riesgos ergonómicos en el ámbito laboral pueden provocar lesiones a nivel músculo-esquelético, representando de esta manera una razón de su importancia para que la planta industrial deba realizar constantemente estudios de riesgos a través de técnicas y métodos para buscar la prevención de los riesgos ergonómicos antes mencionados, para a su vez utilizando estas medidas de prevención reducir los casos de incapacidad temporal o permanente en los puestos de trabajo; lo que representa para la Empresa riesgos y dificultades en la producción por la disminución de la productividad de sus trabajadores.

En este contexto, en la planta industrial de Cerámica Rialto S.A. en la actualidad se ha visto carecida de estos procesos de búsqueda de prevención de los riesgos ergonómicos a través de planes, guías de seguridad y salud industrial. Por lo tanto, el presente trabajo de investigación tiene como objetivo realizar una propuesta de un plan de prevención de riesgos ergonómicos para la planta industrial de Cerámica Rialto S.A., para ello se realizará un análisis en las diferentes puestos de trabajo de la planta mediante el método REBA, RULA, NOM 036 y ROSA.

Una vez analizados los resultados se determina que existe una cantidad considerable de riesgos ergonómicos en las diferentes áreas de la planta industrial de Cerámica Rialto S.A. Que da pie a la propuesta del plan de una forma fija y encaminada de como poder prevenir los riesgos ergonómicos interrelacionando entre todos los puestos de trabajo desde la junta directiva hasta el departamento de seguridad industrial.

*Palabras clave:* riesgo, ergonomía, metodología, plan, prevención

## ABSTRACT

Ergonomic risks in the workplace can cause injuries at the musculoskeletal level, thus representing a reason of its importance so that the industrial plant must constantly carry out risk studies through techniques and methods to seek the prevention or mitigation of the Ergonomic risks mentioned above, for in turn using these prevention and mitigation measures to reduce the cases of temporary or permanent disability in the jobs; which represents for the Company risks and difficulties in production due to the decrease in the productivity of its workers.

In this context, at the Rialto S.A. At present, these processes of seeking mitigation and prevention of ergonomic risks through plans, guides or industrial health and safety plans have been lacking. Therefore, the present research work aims to make a proposal for an ergonomic risk prevention plan for the Company, for which an analysis will be carried out in the different jobs of the plant using the REBA, RULA, NOM method. 036 and ROSA.

Once the results have been analyzed, it is determined that the workers of the industrial plant of Cerámica Rialto S.A. of the total classification area have a high level of risk, therefore this proposal is directed to that specific area. Including to this the performance of processes, evaluations and verifications of the risk levels in the workers, thus creating the plan that gives rise to implement a fixed and directed way of how to mitigate or prevent ergonomic risks interrelating between all jobs from the board of directors to the occupational health and safety department.

*Keywords:* risk, ergonomics, methodology, plan, prevention

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

	<b>Pág.</b>
CERTIFICACIÓN .....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
RESUMEN.....	iv
ABSTRACT .....	v
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I.....	3
EL PROBLEMA .....	3
1.1 El Problema .....	4
1.1.1 Formulación del Problema.....	4
1.1.2 Delimitación del Problema .....	4
1.1.3 Definición de la zona de estudio.....	5
1.1.4 Descripción del área del proyecto .....	5
1.2 Justificación .....	6
1.3 Objetivos.....	7
Objetivo general .....	7
Objetivos específicos.....	8
1.4 Marco teórico.....	8
1.4.1 Seguridad industrial .....	8
1.4.2 Prevención .....	10
1.4.3 Ergonomía .....	11
1.4.4 Métodos para evaluar riesgos ergonómicos.....	12
1.4.5 Requisitos técnico legales .....	22
1.4.6 INEN - Normas de cumplimiento técnico .....	25
1.5 Metodología.....	28
1.5.1 Factibilidad del proyecto .....	28



1.5.2	Elaboración o diseño .....	28
1.5.3	Métodos .....	29
1.5.4	Técnicas .....	30
1.6	Recursos.....	31
1.7	Población .....	31
1.8	Procesamiento y análisis de la información recolectada.....	32
1.9	Herramientas de investigación.....	32
CAPÍTULO II .....		34
LA EMPRESA .....		34
2.1	Historia .....	34
2.2	Descripción del negocio .....	35
2.3	Visión, misión y valores .....	37
2.4	Empleados .....	37
2.5	Clientes y proveedores.....	38
2.6	Esquema directivo y de cargos .....	39
CAPÍTULO III .....		42
DISEÑO DE PROPUESTA DE UN PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS EN LA PLANTA INDUSTRIAL DE CERÁMICA RIALTO S.A .....		42
3.1	Diagnóstico .....	42
3.1.1	Método REBA .....	42
3.1.2	Método RULA .....	47
3.1.3	Método NOM 036.....	49
3.1.4	Método ROSA .....	56
3.2	Nivel de riesgo ergonómico dentro de la planta .....	59
3.3	Etapas del plan de prevención de riesgos ergonómicos.....	65
CAPÍTULO IV .....		79
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....		79

Conclusiones .....	79
Recomendaciones .....	82
BIBLIOGRAFÍA.....	83
ANEXOS.....	86

## ÍNDICE GENERAL DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Métodos para evaluar riesgos de TME.....	22
Tabla 2. Recursos materiales preliminares.....	31
Tabla 3. Lista de proveedores.....	38
Tabla 4.Evaluación método REBA preparación de pastas, puntuación final .....	42
Tabla 5.Evaluación método REBA molinos y esmalte, puntuación final ....	43
Tabla 6.Evaluación método REBA prensas y secaderos, puntuación final	44
Tabla 7.Evaluación método REBA líneas de esmalte, puntuación final .....	45
Tabla 8.Evaluación método REBA hornos, puntuación final .....	46
Tabla 9.Evaluación método REBA clasificación final, puntuación final .....	47
Tabla 10.Evaluación método RULA preparación de pastas, puntuación final .....	48
Tabla 11.Evaluación método RULA hornos, puntuación final .....	48
Tabla 12.Evaluación método RULA clasificación final, puntuación final...49	49
Tabla 13. Evaluación 1 del riesgo ergonómico por el método NOM 036.....	51
Tabla 14. Evaluación 2 del riesgo ergonómico por el método NOM 036.....	53
Tabla 15. Evaluación 3 del riesgo ergonómico por el método NOM 036.....	54
Tabla 16. Resumen de los parámetros evaluados .....	55
Tabla 17. Resumen de la calificación del método ROSA .....	57
Tabla 18. Riesgos ergonómicos según sus niveles en las áreas de trabajo...60	60
Tabla 19. Etapas de plan de prevención .....	66
Tabla 20. Plan de acción aplicado para riesgo ergonómicos .....	68

## ÍNDICE GENERAL DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1 Delimitación espacial.....	6
Figura 2. Población de la empresa Cerámica Rialto S.A analizada .....	32
Figura 3. Instalaciones Industriales Rialto S.A .....	35
Figura 4. Traslado de sacos en el centro de preparación de pastas .....	50
Figura 5. Traslado de vagonetas en el centro de línea de esmalte.....	52
Figura 6. Traslado de las vagonetas desde el horno .....	55
Figura 7. Nivel de riesgo método ROSA .....	58
Figura 8. Etapas del plan de prevención.....	65

## INTRODUCCIÓN

El análisis de los riesgos ergonómicos se debe realizar por parte de las organizaciones donde se desarrollan actividades que afectan al bienestar de los trabajadores, ya que es de suma importancia poder lograr tener una idealización lo más efectiva de todas las capacidades que poseen los trabajadores con relación a las tareas que se ejecutaran en su lugar de trabajo, para a través de ello identificar factores de riesgo que intervienen en la salud física de cada colaborador.

Es importante considerar que el desarrollo de una labor requiere de un conjunto de exigencias y carga de trabajo, que generan, muchas veces que la persona no efectúe las actividades bajo las condiciones de seguridad; en este contexto el análisis de riesgos permite valorar situaciones de sobrecarga de labores que a su vez dan lugar a diferentes trastornos y efectos negativos en la salud.

El desarrollo de la presente investigación se enfoca en el análisis de los diferentes factores ergonómicos relacionados al desarrollo de las actividades del personal que labora en la empresa Cerámica Rialto S.A., de la ciudad de Cuenca, partiendo desde parámetros teóricos para luego enfocarse en el análisis de los riesgos ergonómicos por área.

Posteriormente, el estudio se enfocará en establecer una propuesta de prevención de riesgos ergonómicos en la planta industrial, con la ayuda del departamento de Seguridad y Salud Ocupacional (SSO), encargado de promover y proteger la salud de los trabajadores contra, enfermedades y accidentes laborales, además de disminuir los factores y condiciones que suponen un riesgo para la salud, promoviendo el bienestar físico, mental y social de los trabajadores con la finalidad de respaldar el mejoramiento y el mantenimiento de su capacidad de trabajo.

A partir de lo mencionado en párrafos anteriores, el estudio se desarrolló a partir de la identificación del problema, la zona de análisis, y los objetivos que se persiguen con la

investigación, para poder a través de esto identificar los métodos más adecuados que permitan alcanzar resultados oportunos en el trabajo investigativo.

Posteriormente, se procedió a describir la Empresa que se estudió, partiendo de la historia, descripción del negocio, misión, visión y todo lo relacionado directamente con el tema investigativo, para mediante de esto alcanzar información oportuna para la elaboración de la propuesta de prevención de riesgos ergonómicos en la Empresa, enfocada principalmente en el área de clasificación final, ya que, del análisis realizado se pudo evidenciar que contienen el mayor riesgo; a partir de estos resultados se establecieron estrategias y actividades orientadas a mejorar el desarrollo del trabajo y la calidad de salud de cada colaborador.

Una vez establecido el plan de intervención se realizó el estudio de un plan de capacitación, en asuntos importantes que deben conocer los trabajadores con la finalidad de realizar las actividades de forma correcta y bajo el conocimiento de la diferente normativa relacionada a los riesgos ergonómicos. Por último, se establecieron las conclusiones y recomendaciones extraídas a lo largo del estudio, con la finalidad de exponer los resultados más importantes derivados de la investigación y las recomendaciones tanto para el personal de la Empresa como para los directivos. Mediante el uso de la metodología de la investigación de recolección de datos, a través de la técnica bibliografía y con el apoyo de los instrumentos investigativos tales como el análisis documental y las referencias.

## CAPÍTULO I

### EL PROBLEMA

De acuerdo a la Organización Internacional de Trabajo – OIT (2015) los trastornos ergonómicos conforman un problema importante en la salud en el ámbito laboral, puesto que las lesiones músculo-esqueléticas asociados con el trabajo son comunes y representan una de las causas frecuentes de consulta médica y disminución de la capacidad de empleo temporal o permanente (pág. 23).

En el ámbito de la salud siempre existirán varios factores de riesgo ocupacional, que pueden llevar a afectaciones físicas en el cuerpo de los trabajadores, en especial aquellos que realizan actividades lesivas frecuentes y repetitivas, es decir la complejidad con la que se desarrollan, son inherentes a las actividades desarrolladas, la complejidad del empleado, la edad, el sexo, entre otras.

De esta forma, es importante la prevención de riesgos laborales en beneficio de la salud de los trabajadores, tal como indican Espín y Zambrano (2018) quienes indican que la prevención de riesgo en el trabajo está encaminada a promover la salud e identificar peligros y riesgos vinculados al desarrollo de actividades derivadas del trabajo, entre estos se encuentran los ergonómicos, que comprenden una serie de situaciones que incrementan la posibilidad de que un trabajador desarrolle una lesión musculoesquelética. (pág. 3).

Hoy en día los riesgos ergonómicos son muy frecuentes durante la jornada de trabajo, debido a la presencia de posturas inadecuadas, movimientos repetitivos y levantamiento de cargas sin las medidas de protección y cuidado respectivo por parte de los trabajadores. En la fábrica Cerámica Rialto S.A los tramos de producción son de 8 horas diarias, efectuando de forma rutinaria dichas actividades, lo que significa que el proceso de producción tenga un desarrollo de movimientos de manera repetitiva y de carga afectando de manera directa al deterioro extremidades superiores de los trabajadores.

## **1.1 El Problema**

### ***1.1.1 Formulación del Problema***

¿Cuáles son los puestos de trabajo que presentan mayor riesgo ergonómico para los trabajadores en la planta de producción de la fábrica Cerámica Rialto S.A., de la ciudad de Cuenca?

### ***1.1.2 Delimitación del Problema***

Se desarrollará el siguiente trabajo de investigación fábrica Cerámica Rialto S.A., ubicada en la ciudad de Cuenca, Panamericana Norte kilómetro 8.5, considerando que no se ha realizado el análisis de los factores de riesgo ergonómicos al personal de la planta.

Por otra parte, el análisis se realizará a los trabajadores de la Empresa, partiendo desde el área de bodega donde se evaluará al responsable de la misma, considerando también al asistente de bodega de productos terminados, e incluyendo en este proceso al responsable de bodega de productos terminados.

Otro departamento que se analizará es el de Preparación de pastas, donde se evaluará al jefe de preparación de pastas, operador de la trituradora uno, operador de la trituradora dos, al mecánico, molinero, y al encargado de pesaje.

El centro de molinos y esmalte, donde se realizaran actividades relacionadas a la carga y descarga de molinos para la preparación de esmaltes, los trabajadores evaluados son; molinero, tamizador 1, tamizador 2, jefe del área.

El centro de prensas y secaderos, donde se evaluará a los siguientes trabajadores; jefe del área, mecánico, operador de prensa 1, operador de prensa 2, supervisor. El centro de línea de esmalte, evaluando a los trabajadores responsables de, operar la cargadora, cabinero 1, cabinero 2, cabinero 3, operador kerajet y jefe del área.

En el área de hornos, se evaluará al operador de descargadora, jefe del área, operador de entrada de horno, supervisor, operador de salida de horno; de la misma manera en el área de clasificación final, se evaluará a los trabajadores tales como, jefe de área, paletizador 1, paletizador 2, auxiliador 1, clasificador 1, clasificador 2, clasificador 3, maquina clasificadora 1, maquina clasificadora 2.

En virtud de lo expuesto, se identificará que en la fábrica Cerámica Rialto S.A, laboran operarios que se encuentran expuestos al manejo de maquinaria y materiales pesados, además que ellos deben efectuar tareas utilizando posturas repetitivas que pueden presentar riesgo ergonómico. Por lo tanto, el problema mediante el estudio se analizará los riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo que constituyen un peligro para la salud de los trabajadores en la Empresa objeto de estudio, cuyos resultados permitan estructurar un plan de prevención mediante acciones para mitigar y prevenir riesgos ergonómicos.

### ***1.1.3 Definición de la zona de estudio***

**Ubicación:** Panamericana Norte Kilómetro 8.5

**Provincia:** Azuay

**Cantón:** Cuenca

**Parroquia:** Llacao

### ***1.1.4 Descripción del área del proyecto***

La empresa Cerámica Rialto S.A. está ubicado en la parroquia Llacao, la misma que cuenta con un sistema tecnificado y de alta tecnología con maquinaria europea y procesos de control de calidad para sus varios tipos de cerámicas y baldosas. Con una capacidad productiva mensual en la planta de aproximadamente 420.000 m<sup>2</sup>.

**Figura 1**

*Delimitación espacial*



*Nota.* Fuente: Google Maps 2021

La planta de producción de Cerámica Rialto S.A. se encuentra ubicada en la carretera Panamericana, lo que facilita el abastecimiento de materia prima e insumos, adicional a esto también el sector donde se encuentra ubicado por su poca carga en el tránsito vehicular beneficia directamente al ingreso de la mercadería que va desde dentro y hacia fuera de la provincia.

## **1.2 Justificación**

El presente trabajo de investigación se realizará con la finalidad de establecer un plan de acción para los trabajadores de la Empresa, puesto que, se ejecutan actividades que implican un riesgo para la salud, debido a la carga elevada de materiales y maquinaria en posturas repetitivas que afectan la integridad física de los trabajadores. Es por ello, que se considera imperioso realizar una evaluación de riesgos ergonómicos, a través de los métodos de valoración más utilizados como lo son el método REBA y el método RULA, que permitan identificar y mitigar el riesgo, y a través de esta valorización proponer medidas correctivas y preventivas en dentro

de la planta de producción de la Empresa. Aspecto que se considera de su importancia a nivel laboral. Bajo esta determinante se justifica la ejecución del trabajo investigativo.

Por otro lado, la elaboración del plan de prevención de riesgos ergonómicos tiene un gran nivel de relevancia e importancia debido a que los trabajadores que ejecutan sus funciones en la planta manipulando maquinaria se encuentran expuestos a riesgos ergonómicos, y enfermedades atribuidas a su actividad laboral que ejecutan; se debe considerar que el desarrollo de la labor no debe ser mediante posturas incómodas, ni esfuerzos físicos peor aún con la intervención de posturales que demanden de riesgos lesivos muy altos. Es por esto que dicho plan basa su justificación considerando los principios básicos ergonómicos como lo son el detectar riesgos, el controlar el entorno, y la selección correcta de las tecnologías, entre otros.

El plan de prevención de riesgos ergonómicos servirá como apoyo a la renovación de reglamento de seguridad y salud ocupacional donde se debe identificar actividades desarrolladas en los diversos puntos de riesgos que existen. Por último, con los datos obtenidos y la información levantada, se obtendrán resultados enfocados en beneficio de los trabajadores con el único propósito de salvaguardar la salud, tratando de minimizar los trastornos musculoesqueléticos y así cumplir con los reglamentos vigentes de seguridad y salud ocupacional nacionales e internacionales, establecidos en las normas INEN con referencia a los riesgos ergonómicos, tales como:

- Norma NTE INEN ISO 11228-1 ergonomía, manipulación manual.
- Norma NTE INEN-ISO 11226, evaluación de posturas de trabajo estáticas.

### **1.3 Objetivos**

#### ***Objetivo general***

Proponer un plan de prevención de riesgos ergonómicos para la planta industrial de Cerámica Rialto S.A. mediante la utilización de métodos de valoración y principios ergonómicos, con la finalidad de poder a través de esto prevenir y mitigar los riesgos ergonómicos en la Empresa.

- Identificar los factores de riesgos ergonómicos presentes en los puestos de trabajo del personal operativo de planta de producción.
- Evaluar los riesgos ergonómicos a los que están expuestos los trabajadores operativos de planta de producción.
- Diseñar medidas de control de prevención y mitigación de los riesgos ergonómicos identificados.

#### **1.4 Marco teórico**

##### **1.4.1 Seguridad industrial**

Según Arias (2012) la historia de la seguridad industrial la reconoce como una especialidad y la relaciona con el campo de la medicina, las matemáticas, el derecho, la administración entre otras, de forma directa, evidente y necesaria. (pág.45) Varios estudios evaluaron los costos de los accidentes laborales en la realización de actividades industriales en cuatro categorías; accidentes que generan una baja del trabajador, contingencias que generan lesión y desperfectos materiales, eventualidades que necesitan la cura con medicamentos y participación del profesional médico y, por último, accidentes que no causan baja a pesar de necesitar atención médica.

Por otra parte, (Rodríguez & Pérez, 2017, pág. 60) manifiesta que en la empresa la seguridad industrial tiene un concepto muy ligado con el accidente, ya que es un acto imprevisto que produce lesiones, muertes, pérdidas en la producción, daños en bienes y propiedades que es provocado por diferentes actos. Entre los actos que pueden producir un accidente ya sea físico o material están los sub estándares ligados a la conducta del ser humano, las condiciones sub estándares (relacionado a las fallas físicas o medioambientales que se susciten en el puesto de trabajo) y por deficiencias organizacionales (fallas de programas, en supervisión, ausencias de un ente regulador de seguridad).

En este sentido, la seguridad industrial tiene el objetivo de proponer soluciones en el ámbito técnico, humanos y sociales a la empresa con la finalidad de minimizar o evitar accidentes de trabajo mediante la gestión de los riesgos que implican los procesos productivos y mantener o mejorar la productividad de la empresa, mediante la aplicación de leyes, políticas, reglamentos y manuales que permitan salvaguarda la integridad del equipo de trabajo.

Además, para reducir los incidentes que se podrían dar en el puesto es necesario realizar un trabajo en equipo donde la responsabilidad es de todos, sin embargo, la empresa tiene varios los puestos de trabajo para lo cual se debe designar un supervisor que coordine con el equipo de trabajo sobre las medidas a tomarse para reducirlos.

Herrick (2012) manifiesta que la práctica de la seguridad industrial por parte de las empresas se divide en las siguientes etapas:

- **Identificación de riesgos**

La identificación de riesgos es una de las etapas más relevantes, ya que es la base para la planificación de la evaluación de los riesgos que podrían causar afectaciones al ambiente de trabajo, por lo que se plantea estrategias de control que permitan reducir situaciones anómalas que se den en los puestos de trabajo, así como establecer prioridades de acción para evitar daños en la salud del equipo.

- **Evaluación de riesgos**

En esta etapa se realiza evaluaciones para valorar la exposición de los trabajadores, mediante la recopilación de información que le permita a la persona encargada diseñar un plan eficiente sobre las medidas de control que debe adoptar la empresa.

Por lo que, es necesario determinar la magnitud y frecuencia de los riesgos que están expuestos los trabajadores, puesto que es importante evidenciar si existe una exposición excesiva a un agente peligroso por el trabajador en la empresa que pueda afectar su bienestar y si lo es, identificarlos para que la entidad pueda realizar las medidas correctivas y preventivas.

- **Medidas de control**

Las mediciones son importantes para valorar el impacto que tendrá algún acontecimiento que suceda en la organización, por lo que es necesario identificar parámetros de tolerancia con respecto a los riesgos relacionado al trabajo, es decir se planifica, diseña los métodos que se utilizar para evaluar los riesgos.

Entre los objetivos de las mediciones es identificar y ubicar los puntos críticos de los puestos de trabajo, para lo cual se necesitará realizar un estudio de campo con el propósito de analizar los procedimientos de trabajo y verificar cuales son los inconvenientes que tienen los empleados en los procesos de producción.

En línea, Márquez *et al.*, (2016) indica que las empresas buscan generar procesos más amigables con el medio ambiente considerando los riesgos inherentes, que pueden ser físicos, químicos, biológicos, ergonómicos, psicosociales entre otros, situación que puede controlarse con el adecuado conocimiento de los procesos. Hay que tener presente que las condiciones de higiene laboral van a depender de cada empresa, ya que el empleado es un elemento clave en el desarrollo y cumplimiento de actividades (pág. 78).

#### **1.4.2 Prevención**

Molano y Arévalo (2013) indican que una persona al realizar cualquier tipo trabajo está expuesta a la presencia de riesgos laborales, por lo que han sido objeto para establecer medidas de control y prevención por parte de las empresas.

Es importante que las empresas gestionen los riesgos, ya que estos pueden afectar en la ejecución de las actividades empresariales y por ende a los procesos productivos de la Empresa. La seguridad e higiene laboral en el trabajo debe ser un punto a discutir por parte de la dirección de las empresas, ya que si se realiza una buena gestión de seguridad e higiene industrial los riesgos se minimizan.

Rodríguez (2010) indica que la ergonomía es la ciencia que se encarga de adecuar los puestos de trabajo según las capacidades físicas y mentales de cada persona tomando en cuenta la actividad que va a desempeñar en la organización (pág-78).

Por lo que la ergonomía se deriva de dos grandes ramas: industrial y de factores humanos. La primera se concentra en los aspectos físicos del trabajo y las capacidades humanas como la fuerza, la postura, los movimientos; mientras que las segunda se derivan los aspectos psicológicos como la mente de la persona en relación al trabajo.

Con relación a los párrafos anteriores, la ergonomía cumple un papel importante en la organización debido a que permita a la Empresa realizar un estudio sistemático del entorno laboral de las personas. Con la finalidad de mejorar las condiciones actuales de trabajo y establecer la relación entre las personas y los sistemas de trabajo.

Por otro lado, Murillo *et al.*, (2019) manifiestan que existen diferentes clasificaciones de ergonomía, según sus puestos de trabajo que son:

- **Ergonomía física:** se encarga de estudiar las posturas de una persona en la realización de alguna actividad y en el puesto de trabajo para el manejo de materiales y movimientos repetitivos, entro otros aspectos (Guillén, 2006).
- **Ergonomía ambiental:** examina aquellas condiciones físicas externas que rodean al ser humano afectando su desempeño laboral como la temperatura, ruido, polvo, entre otros. El estudio realizado permitirá a la empresa establecer un diseño de los puestos de trabajo de manera adecuada para mejorar la seguridad y el ambiente.
- **Ergonomía preventiva:** realizar un estudio mediante el análisis de datos obtenidos con anterioridad sobre el factor humano en relación a los puestos de trabajo.

- **Ergonomía correctiva:** utiliza técnicas para dar solución a problemas ya existentes en la organización. El objetivo de utilizar este tipo de ergonomía consiste en utilizar técnicas para corregir errores que se pueden dar en los puestos de trabajo.
- **Ergonomía cognitiva:** estudia los procesos mentales, es decir a los de conocimiento y procesamiento de los sistemas de trabajo.

#### **1.4.4 Métodos para evaluar riesgos ergonómicos**

##### **Método REBA**

Los métodos utilizados para evaluar los trastornos musculo-esqueléticos (TME) varían según el país, las empresas que los llevan a cabo, el entorno de trabajo, etc. Por ello, es posible clasificarlos como métodos directos, semidirectos o indirectos. Los métodos directos requieren que se coloquen dispositivos electrónicos en el cuerpo del individuo, evaluando al trabajador en tiempo real.

Los métodos semidirectos se basan en imágenes que se evalúan posteriormente, mientras que los métodos indirectos utilizan cuestionarios (Gómez, Pérez, Callejon, & López, 2017, pág. 129).

Los métodos semidirectos se clasifican según la causa del TME. En este estudio, el método (REBA) es uno de los métodos usados para evaluar las posturas forzadas. La aplicación de métodos como REBA evolucionó con el tiempo. Comenzó con fotografías, papel y bolígrafo. Con el tiempo, se avanzó utilizando grabaciones de video y empleando el análisis mediante software. Actualmente, se utilizan algunos equipos para medir ángulos y evaluarlos en tiempo real (Macard, Rosenhahn, Black, & Pons-Moll, 2017, pág. 315).

Bajo tal contexto, el método REBA (*Rapid Entire Body Assessment*) es una herramienta de evaluación ergonómica desarrollada por Sue Hignett y Lynn McAtamne en el año 2000 en Reino Unido. Se creó con el propósito de proporcionar un método para registrar posturas forzadas frecuentemente por el personal sanitario a causa de cambios inesperados de postura.

Posteriormente, fue aplicada a otras industrias para medir la carga física de trabajo, cuyos resultados muestran una valoración eficaz y sistémica del riesgo postural del cuerpo entero que corre el empleado por la realización de diversas tareas (Hita *et al.*, 2020).

Este método se caracteriza por evaluar el cuerpo entero, se dirige específicamente a las áreas corporales tales como: muñeca, antebrazo, codos, hombros, cuello, tronco, espalda, piernas y rodillas. REBA evalúa factores de riesgo como: repetición, fuerza y postura forzada. No obstante, entre las limitaciones que desataca en este método se resalta que requiere conocimiento y entrenamiento específico del observador para realizar la evaluación del movimiento corporal (Ministerio de Relaciones Laborales, 2013).

De acuerdo con Hita *et al.*, (2020) las principales ventajas del método REBA son: buena relación coste-eficacia, adicional es fácil de aplicar pues el lápiz y el papel son suficientes para la recopilación de datos; sin embargo, existen aplicaciones informáticas que aceleran / facilitan el uso. Finalmente, los aspectos ergonómicos conflictivos se identifican a partir de la puntuación individual obtenida tras evaluar cada parte del cuerpo.

Uno de los requisitos del método es contar con el consentimiento del trabajador para obtener la información necesaria. Los evaluadores observan todas las tareas a analizar. La observación se realiza de tres formas: observación directa, grabación de vídeo o fotografía con el objetivo de recopilar datos para obtener resultados.

El método REBA separa los riesgos ergonómicos en dos grandes grupos, el primero denominado grupo A incluye los miembros superiores como brazos, muñecas y antebrazos, el grupo B conformado por cuello, tronco y piernas, cada zona es analizada calificando donde exista mayor riesgo, la puntuación oscila en el rango de 1 a 15, estableciendo los niveles de actuación en el puesto de trabajo.

Puntuación 1 es considerado nivel de actuación (1), determina que la tarea realizada por el trabajador no requiere cambios, presenta un nivel de riesgo inapreciable.

Puntuación 2-3 o nivel de actuación (2), la tarea del trabajador tiende a un nivel bajo de riesgo, por lo cual no es necesario realizar cambios.

Puntuación 4-7 conocido como el nivel de actuación (3), considera que el nivel de riesgo es medio y es necesario una realizar cambios.

Puntuación 8-10 o nivel d actuación (4), considera que la tarea realizada necesita cambios cuanto antes debido a su alto nivel de riesgo.

Puntuación 11-15 o nivel d actuación (5), considero que el nivel es muy alto de riesgo y necesita cambios de manera inmediata.

Por otro lado, el método presenta algunas diferencias con respecto a otros. Una de las principales diferencias es que considera las extremidades inferiores del trabajador. Estos no son considerados por otros métodos de evaluación como RULA; cabe indicar que no existen mejores ni peores métodos, pero se aplican en función de la situación y los recursos de los evaluadores (Takala, *et al.*, 2010).

Tal como sostienen Haekal, Hanum y Adi (2020) la aplicación del método está destinada a prevenir el riesgo de lesiones relacionadas con la posición, especialmente en los músculos esqueléticos, por lo que es útil para prevenir riesgos y advertir que existen condiciones de trabajo inadecuadas en el lugar de trabajo. REBA sigue las características para responder a la necesidad de obtener equipos utilizados para medir los aspectos de la carga física de los trabajadores. Se analiza antes o después de la interferencia para demostrar el riesgo obtenido, debido a una lesión que surge en el ámbito laboral.

De acuerdo a la norma NTE- INEN -ISO 11228-3 ergonomía, manipulación manual. En el apartado Parte 3.- Manipulación de cargas livianas a alta frecuencia, el método REBA considera todos los segmentos del cuerpo y evalúa a los trabajadores que realizan manipulaciones manuales de carga (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2014).

## Método RULA

Desarrollado por McAtamney y Corlett de la Universidad de Nottingham en 1993, determina la exposición de trabajadores a diversos factores de riesgos ocupacionales trastornos o laceraciones en los miembros superiores del cuerpo debido a: posturas, movimientos cíclicos, esfuerzo físico o actividad estática del músculo esquelético (Vargas, 2014, pág. 39).

En la misma línea de contexto, Villacis *et al.* (2019) describen el factor de riesgo generado por la excesiva carga postural en diferentes industrias, para lo cual se implementa el método RULA como una herramienta para la evaluación de las posturas utilizadas en el desarrollo de investigación ergonómica en los diferentes lugares de trabajo, donde se presentan lesiones en los miembros superiores vinculados a la carga postular.

El método RULA separa los riesgos ergonómicos en dos grandes grupos, el primero denominado grupo A incluye los miembros superiores como brazos, muñecas y antebrazos, el grupo B conformado por cuello, tronco y piernas, cada zona es analizada calificando donde exista mayor riesgo, la puntuación oscila en el rango de 1 a 7, estableciendo los niveles de actuación en el puesto de trabajo.

Puntuación 1-2 es considerado nivel de actuación (1), determina que la tarea realizada por el trabajador no requiere cambios, presenta un nivel de riesgo bajo.

Puntuación 3-4 o nivel de actuación (2), la tarea del trabajador tiende a un nivel medio de riesgo, implicando un estudio más amplio.

Puntuación 5-6 conocido como el nivel de actuación (3), considera la tarea ejecutada susceptible a cambios y un rediseño total de puestos de trabajo.

Puntuación 7 o nivel de actuación (4), considera que la tarea realizada necesita cambios urgentes.

Se considera, a la metodología RULA una herramienta de evaluación rápida donde se puede identificar los esfuerzos realizados por los trabajadores afectando el sistema músculo-

esquelético debido a, las posturas realizadas en el puesto de trabajo, las principales ventajas que ofrece este método es el rápido actuar en un número elevado de trabajadores, ya que se basa en la observación directa de las actividades tomando en cuenta las extremidades superiores, inferiores, cuello y espalda.

Bajo este contexto, Medina, Realyvázquez y Torres (2019) analizan los riesgos laborales en una compañía aeroespacial de México, el estudio determina las afecciones ergonómicas en el trabajador que realizaba tarea repetitiva, se consideró que el puesto de trabajo se encontraba en nivel de actuación (3) frente a la situación los autores presentan una solución óptima mediante la aplicación de la metodología RULA, planteando una solución inmediata a la afectación laboral.

En la misma línea de investigación Guasti *et al.* (2011) Demuestran un estudio en la evaluación y comparación de las actividades laborales realizado en una empresa de calzado mediante la metodología de RULA, donde el 96% de los trabajadores se clasifican en niveles de acción 3 o 4, con una prevalencia de dolor músculo-esquelético del 80%.

Dimate, Rodríguez y Rocha (2017) recopilan estudios realizados en torno a la metodología RULA, la comparativa demuestra que los principales afectados por trastornos músculo-esqueléticos, se presentan con mayor frecuencia en trabajadores administrativos puntúan con el nivel de actuación (3) para RULA, con una prevalencia alta de dolor músculo-esquelético. Los trabajadores operativos presentan un índice de actuación RULA 2, con una prevalencia elevada de dolor músculo-esquelético.

Según la norma NTE- INEN -ISO 11228-3 ergonomía, manipulación manual. Parte 3: manipulación de cargas livianas a alta frecuencia, existen determinados métodos para evaluar los riesgos ergonómicos, entre ellos, el RULA que permite realizar el análisis rápido de las posturas estáticas y dinámicas, de las extremidades superiores, además de considerar la fuerza

y frecuencia de la acción, dando como resultado un puntaje que permite identificar las medidas preventivas a tomar (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2014).

Bajo estos presentes, la metodológica RULA presenta una herramienta eficaz en la medición de riesgos laborales asociados con los dolores músculo-esqueléticos, considerado un estándar para la actuación correctiva de puestos de trabajo. La implementación de acciones correctivas mediante esta metodología, disminuirá los factores de riesgo para trabajadores en el área administrativa y de operación, debido a la rápida implementación.

### **Método NOM 036**

La normativa de factores de riesgo ergonómicos en el trabajo de identificación, análisis, prevención y control de los Estados Unidos Mexicanos (NOM-036), tiene como objetivo la identificación, análisis, prevención y control de los factores de riesgo ergonómicos en centros de trabajo, en especial en puestos laborales que requieran implementación de fuerza física, está normativa establece seis obligaciones con el empleador, las cuales en caso de incumplimiento generan acciones legales contra el mismo (Estados Unidos Mexicanos, 2018).

- Contar con el análisis de factores de riesgo con base a la norma.
- Adopción de medidas de prevención y control, para la reducción o eliminación de riesgo ergonómico en el centro de trabajo.
- Vigilancia de salud ocupacional en trabajadores conforme a la normativa.
- Informar a los trabajadores de alteraciones a la salud por manejo de cargas.
- Proporcionar capacitación y adiestramiento de personal para procedimientos de seguridad, prácticas de trabajo seguro y medidas de prevención o control.
- Registro de medidas adoptadas y exámenes médicos practicados.

La normativa antes mencionada puede ser aplicable en cualquier empresa fuera de su territorio de origen (México); la normativa no se encuentra diseñada para cargas menores a 3 kg, la NOM-036 es capaz de evaluar distintos tipos de oficios relacionadas con la manipulación de cargas, teniendo en cuenta aspectos de: tareas estáticas, levantamiento y transporte manual de cargas, levantamiento y descenso entre varias personas, empuje y arrastre de cargas con y sin el uso de equipo auxiliar.

La implementación de la evaluación de la manipulación directa, se encuentra claramente influenciada por factores tales como: peso de la carga, tipos de agarre, distancias horizontales, distancias verticales, superficie de trabajo, tipo de sujeción, distancia de transporte, y todo lo relacionado en el contexto de disminuir considerablemente el factor de riesgo ergonómico en el trabajo.

La valoración de la estimación de riesgo es realizada mediante los colores del semáforo, en el cual, verde significa un nivel de riesgos normal con valor 0, amarillo con un nivel de riesgo regular y asignado al valor de 1, finalmente el color rojo con un nivel malo o deficiente y considerado de valor 3.

La NOM-036, establece una guía de cómo identificar las principales variables vinculadas en el ámbito de la salud ocupacional, la cual está descrita en los siguientes puntos:

- Identificar los puestos de trabajo que manejan cargas
- Realizar la estimación simple del nivel de riesgo de acuerdo a los apéndices de la normativa.
- Considerar sí las condiciones son aceptables, en caso de serlas, se realizará un control de seguimiento y revisión si las circunstancias cambian.
- Sí las condiciones no son aceptables, se procede a realizar un análisis de la información del nivel de riesgo y realizar las acciones correctivas pertinentes para el caso.

- El nivel de riesgos se encuentra diferenciado en 4 grupos, bajo, medio, alto y muy alto.
- Bajo: no se requieren acciones correctivas, el riesgo se considera nulo o aceptable.
- Medio: se requieren acciones correctivas a corto plazo, debido a la situación de alto riesgo se debe examinar las actividades con mayor detalle.
- Alto: se requieren acciones correctivas emergentes, riesgo de trastorno músculo-esquelético laboral.
- Muy alto: se requieren acciones correctivas inmediatas, pueden presentar riesgo de lesiones, las condiciones laborales deben ser examinadas minuciosamente en pos de mejorarlas.

La acción a realizar de acuerdo al nivel de riesgo obtenido se encuentra diferenciado en los mismos grupos de nivel de riesgo definido como:

- Bajo: solo se requiere dar seguimiento a grupos vulnerables como menores de edad y mujeres embarazadas.
- Medio: Examinar las tareas en detalle, mediante evaluación específica o implementar medidas de control mediante el manejo de manual de cargas.
- Alto: se requiere una acción rápida, se debe implementar medidas de control mediante manejo de manuales de cargas y programas de ergonomía.

Se deben detener las actividades e implementar medidas de control mediante un programa de ergonomía para el manejo de cargas. Adicionalmente, la normativa contempla una carga máxima de 7 Kg para trabajadores masculinos o femeninos menores de 18 años, una carga d 20 Kg para personal femenino de 18 a 45 años y de 25 Kg para el caso de personal masculino, finalmente para personas mayores de 45 años la carga no excederá de 20 Kg en caso de personal masculino y femenino no máximo de 15 Kg.

En relación de actividades que impliquen empuje o arrastre de cargas sin uso de equipo auxiliar, se toma en cuenta los aspectos de actividad, averiguar la masa de la carga, analizar si dos o más cargas se mueven a la vez, bajo estas consideraciones la evaluación del riesgo considera:

- Cargas rotativas: se considera un nivel bajo de riesgo a cargas menores de 400 Kg, de riesgo medio de 400 a 600 Kg, riesgo alto de 600 Kg a 1000 Kg, cargas superiores a 1000 Kg muy alto.
- Girando sobre su eje: menos de 80 Kg nivel bajo, de 80 a 120 Kg, nivel medio, de 120 a 150 Kg un nivel alto y mayores 150 Kg considerado riesgo muy alto.
- Arrastre: menor a 24 considerado un riesgo bajo, de 25 a 50 Kg nivel medio, de 50 a 80 Kg nivel alto y superiores de 80 Kg muy alto.

Todos los puntos citados, se realizan con vigilancia y control constante por parte del profesional para prevenir riesgos laborales relacionados. La implementación de esta normativa permitirá a los empleados las garantías de salud e integridad, generando mayor productividad.

### **Método ROSA**

Cajias (2015) señala que el método Rosa (*Rapid Office Strain Assessment* o en español Evaluación Rápida de Esfuerzo para Oficinas) fue desarrollado por Sonne Villalta y Andrews en el año 2001, diseñado para cuantificar los riesgos ergonómicos asociados a la persona cuando realiza el trabajo de oficina.

A criterio de García *et al.*, (2018) es una herramienta basada en la evaluación de la postura de la persona, proceso que inicia con la recolección de datos mediante la observación directa o con la grabación de la persona de estudio, con la finalidad de identificar las posturas

desfavorables mientras el empleado desarrolla las actividades en la oficina, reduciendo los riesgos y evitando lesiones.

El proceso de aplicación del método se centra en:

- Determinar las características del asiente del empleado y la forma de la silla.
- Distribución y las formas de utilizar aparatos periféricos que se utilizan en el puesto de trabajo.
- Duración de la exposición

Adicional, se va a definir el material de la silla mediante la descripción de las características como la altura, longitud, espaldar con la finalidad de medir qué impacto tendrá la persona que use. Asimismo, los elementos tales como el monitor, teléfono, ratón y teclado, indicando la forma que son distribuidas, la distancia en la que se ponen los accesorios del trabajador.

Una vez que se tienen definido los atributos de los elementos que intervienen en el área de trabajo se clasifican en grupos, con la finalidad de medir el riesgo a los que se enfrentan en el trabajo de oficina los empleados.

Posterior se realizará el análisis del puesto de trabajo mediante una escala numérica con la puntuación del 1 al 5 donde el intervalo si la calificación se puntúa entre 1 u 4 no se requiere realizar una intervención inmediata mientras que si la puntuación de la evaluación se puntúa por encima de 5 se considera que hay que intervenir de manera rápida y detectar cuál es el problema para plantear medidas correctivas y reducir los riesgos en la integridad del trabajador (Sonne, Villalta, y Andrews, 2012) .

**Tabla 1.**

*Métodos de evaluación de riesgos en los Trastornos Musculo-Esqueléticos (TME)*

MÉTODO	CARACTERIZACIÓN
<b>RULA</b>	<p>Está dirigido en especial a la muñeca, brazo, antebrazo, codo, hombros, cuello y tronco.</p> <p>Los factores evaluados son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Frecuencia de movimientos.</li> <li>✓ Trabajo estático, muscular fuerza, postura de labores y tiempo de trabajo.</li> </ul>
<b>REBA</b>	<p>Se dirige especialmente a la muñeca, antebrazo, codos, hombros, cuello, tronco, espalda, piernas y rodillas. Los factores de riesgo evaluados son: Repetición, fuerza y postura forzada.</p>
<b>NOM 036</b>	<p>Evalúa distintos tipos de oficios relacionadas con la manipulación de cargas, teniendo en cuenta aspectos de: tareas estáticas, levantamiento y transporte manual de cargas, levantamiento y descenso entre varias personas, empuje y arrastre de cargas con y sin el uso de equipo auxiliar.</p>
<b>MÉTODO ROSA</b>	<p>Evalúa la postura del trabajador</p> <p>Identifica las posturas desfavorables mientras el empleado desarrolla las actividades en la oficina.</p> <p>El método se centra en la evaluación de las características del asiento y la postura que toma la persona.</p>

*Nota.* Datos adaptado de Sonne, Villalta, y Andrews (2012)

En resumen, el estudio de los métodos de evaluación de riesgos se centra en la evaluación de las posturas y movimientos que toma la persona como también en la distribución de los elementos utilizados por la persona en la realización de actividades.

#### **1.4.5 Requisitos técnico legales**

La Asamblea Nacional Constituyente (2008) en el artículo 326 numeral 5 establece que toda persona tiene derecho a realizar sus actividades laborales en un ambiente adecuado e idóneo, garantizando la higiene, la seguridad y el bienestar en el puesto de trabajo. De manera adicional en el numeral 6 del mismo artículo (326), señala que la persona que sufra algún tipo de accidente

laboral después de la rehabilitación deberá ser integrada nuevamente al área laboral y seguir manteniendo el trabajo.

En el Código de Trabajo (2021) en su artículo 412 establece la normativa para la aplicación de los preceptos en la prevención de riesgos tanto en fabrica como en talleres; en los numeral 2 y 3 del artículo 412 indican que los empleadores deben cumplir con todas las medidas de seguridad y protección establecidas por el departamento de Seguridad e Higiene Laboral, por lo que se debe propiciar un ambiente con condiciones adecuadas para evitar enfermedades en la salud del trabajador, tales como mantenimiento de la maquinaria, buena iluminación y ventilación para que mantengan un estado de limpieza del área de trabajo con las condiciones respectivas.

Asimismo, en el Código de Trabajo (2021) en el artículo 434 se exige a la Empresa contar con un reglamento de Higiene y Seguridad, cuando existan al menos diez trabajadores permanentes con la finalidad de proteger la integridad del equipo de trabajo. En punto también fundamental el artículo 436 señala que cualquier medida que se contraponga a atente la seguridad e higiene laboral del trabajador implicaría el cese o suspensión de actividades de la empresa, debido a que no se están adoptando medidas que cuiden el bienestar del empleado establecidas por el Ministerio de Trabajo y Empleo.

De manera adicional, el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (2017) mediante la resolución CD 513 establece el Reglamento General de Riesgos del Trabajo que las empresas deben implementar en su estructura empresarial mediante programas de salud ocupacional que permitan que los empleados salvaguardar su integridad y evitar que accidentes en el área laboral, por medio de la implementación de estrategias preventivas que favorezcan en la minimización de riesgos que se susciten en el trabajo. La implementación de las medidas establecidas en el reglamento protege tanto al empleado como al empleador, ya que le permite cumplir con sus responsabilidades patronales.

El Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo (2017) en el artículo 9 establece los factores de riesgos de las enfermedades profesionales, los cuales son las causadas por agentes químicos, físicos, biológicos, ergonómicos y psicosocial que afectan la actividad del trabajo. Se consideran enfermedades profesionales a aquellas que son contraídas por la labor del empleado y no por factores externos al mismo.

Por otro lado, el Reglamento de Seguro General de Riesgos del Trabajo (2017) se establece medidas para la prevención de Riesgos de Trabajo en el artículo 51 señala que se realizará un análisis de las sustancias, fluidos químicos o cualquier componente que pueden dañar la integridad de la persona mediante la aplicación de programas de control de riesgos laborales por parte del empleador que le permite monitorear y controlar el ambiente de trabajo. Adicional a lo antes mencionado en el artículo 52 denota que la labor de la dirección de seguridad de los riesgos de trabajo será velar y monitorear las acciones preventivas que realice el empleador en materia de riesgos, lo cual puede se presenta de acuerdo al grado de exposición física mediante la aplicación de la normativa.

Por otra parte, Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo (2017, pág. 14) en el artículo 54 Las unidades del Seguro General de Riesgos del Trabajo utilizarán estándares y procedimientos ambientales y/o biológicos de los factores de riesgo contenidos en la ley, en los convenios internacionales suscritos por el Ecuador y en las normas técnicas nacionales.

Mientras que en el Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo (2017, pág. 14) artículo 55 señala que Las empresas deberán implementar mecanismos de Prevención de Riesgos del Trabajo, como medio de cumplimiento obligatorio de las normas legales o reglamentarias, haciendo énfasis en lo referente a la acción técnica que incluye: Identificación de peligros y factores de riesgo, Medición de factores de riesgo, Evaluación de factores de riesgo, Control operativo integral, Vigilancia ambiental laboral y de la salud, Evaluaciones periódicas.

Comprenden el conjunto de inspecciones que permiten verificar el cumplimiento de normas técnicas, antes y durante el proceso, con la finalidad de determinar la conformidad o no de un producto con las normas técnicas correspondientes. Con respecto a los riesgos ergonómicos en las empresas existen un conjunto de lineamientos que deben cumplir los trabajadores al manipular cargas livianas.

#### **NTE INEN – ISO 11226 Evaluación de posturas de trabajo estáticas**

Esta norma establece las recomendaciones ergonómicas para diversos los puestos de trabajo, adicional proporciona información al personal encargado del diseño del lugar de trabajo, tareas y productos, por otro lado, provee una orientación sobre diversas variables de las tareas y permite evaluar riesgos para la salud de la población trabajadora.

Es así que, esta norma contiene un enfoque general para determinar la aceptabilidad de determinadas posturas de trabajo estáticas, el contenido se basa en el conocimiento sobre ergonomía y está sujeta a cambios de acuerdo al desarrollo de investigaciones que den una visión clara sobre el problema que enfrentan los trabajadores al realizar determinadas tareas, se concreta con las normas ISO 11228-1, ISO 11228-2 e ISO 11228-3 (Standardization, 2021).

El documento establece las diferentes formas para determinar las posturas adecuadas de trabajo, para ello es necesario la observación directa de las actividades realizadas por los empleados, a las diferentes partes del cuerpo, como el cuerpo, la cabeza, extremidades superiores e inferiores (Standardization, 2021).

#### **NTE INEN – ISO 11228-1 Ergonomía, manipulación manual parte 1: levantamiento y transporte.**

Las tres partes de la norma ISO 11228 proporciona recomendaciones ergonómicas para diferentes tareas de manipulación manual, son aplicables a diferentes actividades profesionales y no profesionales. La norma 11228-1 es la primera parte y se enfoca en los trastornos musculo

esqueléticos en la salud laboral, por ello, la norma establece los límites recomendados para el levantamiento, la frecuencia y la duración de la tarea, diseñada para proporcionar orientaciones para evaluar la tarea y los riesgos que se generan para los trabajadores (Standardization, 2021).

La norma establece que en los casos donde no se puede evitar el levantamiento y transporte manual, es necesario el desarrollo del análisis de riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores, considerando las características del objetivo levantado como; masa, el agarre, la posición del objeto y la relación con la posición del cuerpo y la frecuencia y duración de la tarea. Se puede utilizar la evaluación por pasos, que consiste en juzgar los aspectos interrelacionados de las diversas tareas, de esta forma, los empleados pueden disminuir el riesgo de lesiones al adoptar formas seguras de manipulación (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2014).

Desde el enfoque ergonómico con la finalidad de evitar la manipulación manual, es necesario eliminar actividades innecesarias y considerar la introducción de sistemas de manipulación integrado, utilizando la manipulación mecánica. Por otro lado, se debe realizar ajustes en el diseño de la tarea, el lugar y la organización del trabajo, estableciendo criterios que permitan mejorar las condiciones donde se desarrollan las labores (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2014).

### **NTE INEN – ISO 11228-2 Ergonomía, manipulación manual parte 2: halar.**

Esta norma presenta los límites recomendados para empujar y halar con todo el cuerpo, además provee orientaciones sobre la evaluación de factores de riesgo que se consideran importantes al empujar y halar manualmente, permitiendo la evaluación de los riesgos para la salud de la población trabajadora, estas directrices se basan en estudios experimentales de tareas de empujar o halar y niveles asociados de carga músculo esquelético, molestia, dolor y fatiga (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2014).

La norma se enfoca en actividades como:

- Ejercicios de fuerza con todo el cuerpo.
- Acciones ejecutadas por una persona.
- Fuerza realizada con las dos manos.
- Fuerza realizada en una posición.

Esta norma permite evaluar las fuerzas límite mediante tablas que establecen altura del agarre, distancia a recorrer y frecuencia de empuje o arrastre. Posteriormente, realiza la estimación del nivel de riesgo a partir de las fuerzas registradas y los límites establecidos en cada tabla (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2014).

**NTE INEN – ISO 11228-3 Ergonomía, manipulación manual parte 3. Manipulación de cargas livianas de alta frecuencia.**

La manipulación de cargas bajas en alta frecuencia o trabajo repetitivo puede generar dolor y fatiga, lo que podría dar lugar a trastornos musculoesqueléticos, reducción de la productividad y postura y movimiento de coordinación deteriorado. Aumentando el riesgo de errores y a la calidad reducida y situaciones peligrosas. Por ello, un buen diseño ergonómico y una adecuada organización del trabajo son requisitos básicos para la prevención de efectos adversos (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2014).

Una de las recomendaciones de la norma es evitar las tareas peligrosas de manipulación manual donde sea posible. Esto se puede lograr mediante los incrementos de trabajo, la rotación de trabajo y la automatización dentro del marco de un enfoque ergonómico participativo. En el caso de la manipulación repetitiva de cargas livianas de alta frecuencia, se pueden modificar muchas tareas por medio del uso de sistemas de producción automatizados (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2014).

Cuando la manipulación repetitiva es inevitable se debe involucrar tanto la evaluación del riesgo como la reducción del mismo, mediante la identificación del peligro, la estimación del

riesgo, la evaluación del riesgo y la reducción del riesgo (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2014).

## **1.5 Metodología**

### ***1.5.1 Factibilidad del proyecto***

En la planta industrial de Cerámica Rialto S.A., se ha visto la necesidad de realizar un análisis e identificación de riesgos ergonómicos, debido a los múltiples factores de riesgos que existen en los puestos de trabajo dentro de la Empresa en los cuales interviene el uso de la fuerza laboral, y las repetitivas posturas lesivas para el trabajadores añadiendo a esto los riesgos que se pueden presentar en el entorno del mismo, por lo tanto, se puede determinar que el proyecto es viable, debido a los factores antes mencionados y adicionando a esto se implementará los conocimientos para desarrollar la propuesta del plan de prevención de riesgos ergonómicos en la planta.

Cabe recalcar que debido a la pandemia mundial por el COVID-19 la Empresa como requisito para ingresar a la planta de producción solicitará la prueba antigénica para COVID en estado de negativo. En el entorno a la ejecución del trabajo investigativo se establecerá un plan de prevención basado en capacitaciones, creación de guías de preventivas y análisis del entorno de los puestos de trabajo para lograr reducir con esto riesgos a los factores ergonómicos y enfermedades de trabajo que busquen mitigar la productividad de la planta través de daños productivos, económicos y sobre todo algún accidente en los trabajadores.

### ***1.5.2 Elaboración o diseño***

El diseño del estudio es de tipo cualitativo, puesto que se realizará bajo las consideraciones propias, debido a los limitantes de movilidad que se manifiesta en la actualidad y limitantes dentro de los puestos de trabajo. El diseño es de eje transversal, por lo que no se elaborará un diseño de sistema de gestión pensando en la empresa a futuro, sino en el momento que actualmente la empresa vive, con los problemas y amenazas actuales. El siguiente trabajo

investigativo se acopla al tipo de investigación deductivo, sintético, descriptivo, y explicativo ya que a través de esto buscará obtener resultados, con la finalidad de describirlos y explicarlos para poder resolver con eficacia la premisa investigativa.

### **1.5.3 Métodos**

- **Método inductivo - deductivo**

Para el plan de prevención de riesgos ergonómicos en la Empresa objeto de estudio, se empleará el método inductivo-deductivo mediante el análisis comparativo sobre los métodos de evaluación de riesgos ergonómicos en la organización objeto de estudio, cuyo resultado permitirá obtener conclusiones particulares para establecer la propuesta de prevención de los riesgos identificados en los trabajadores de la planta industrial de Cerámica Rialto.

Según Rodríguez y Pérez (2017) el método inductivo-deductivo implica dos acciones: la inducción y deducción, el primero refiere al razonamiento del conocimiento de casos particulares a un conocimiento general, situación que conllevará a determinar hechos comunes entre los fenómenos individuales. En contraste, la deducción refiere a pasar del conocimiento general a otro de menor generalidad, siendo estos los puntos de partida para identificar los hallazgos en casos particulares.

- **Método analítico – sintético**

Además, se empleó el método analítico – sintético, por medio del análisis de los riesgos ergonómicos que afectan al personal que labora en la empresa objeto de estudio, así como la síntesis de los resultados que se obtendrán de la aplicación de diversas herramientas.

De acuerdo con Rodríguez y Pérez (2017) mediante el método analítico, es posible descomponer un todo en sus partes, mientras que, a través de la síntesis, se establece la combinación de partes que previamente habrán sido analizadas.

La técnica que se implementará en el proyecto es la investigación bibliográfica, siendo la principal y necesaria para el desarrollo correcto de todas las partes del mismo. En este sentido, la investigación documental se apoyó en la revisión de diversos libros, revistas, investigaciones de pregrado y posgrado previas a esta, todas relacionadas con el tema de prevención de riesgos ergonómicos. También se realizó un estudio documental de los informes y demás elementos relacionados de la empresa con la finalidad de ajustarse al Reglamento Interno de Higiene y Seguridad que rige actualmente en Cerámica Rialto S.A.

Cabe indicar que el método bibliográfico, permitió realizar un análisis de la literatura sobre las herramientas aplicadas en la evaluación de riesgos ergonómicos en el campo ocupacional con el propósito de fundamentar los datos presentados en la investigación. Para ello, se acudió a fuentes confiables como artículos científicos en revistas indexadas, libros y publicaciones indexadas.

Las técnicas de investigación documental refieren al mecanismo de búsqueda y selección de fuentes de información sobre el problema o la pregunta de investigación. Proporciona la base del estudio con material escrito y grabado, ayuda a comprender los hechos históricos, espaciales y temporales vinculados al tema de investigación (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, pág. 38)

## 1.6 Recursos

**Tabla 2.**

*Recursos materiales preliminares*

<b>Recursos materiales</b>					
N	Nombre	Finalidad	Cantidad	Valor unid.	Valor total
1	Laptop	Anotaciones y apoyo en visitas a la empresa.	1,00	\$1250,00	<b>\$1250</b>
2	Libreta de anotaciones.	Anotaciones manuales y rápidas para todo el desarrollo del proyecto.	1,00	\$5,00	<b>\$5,00</b>
3	Traslados	Movilizaciones en transporte público durante el proyecto.	48	\$0.60	<b>\$28.80</b>
4	Fotocopias/Impresiones	Material de apoyo y presentación de documentos,		0.20	<b>\$80</b>
5	ErgoSoft PRO	Evaluación de Riesgos Ergonómicos	1	\$450	<b>\$450</b>
<b>Tentativo Total</b>					<b>\$1813.80</b>

*Nota.* Elaborado por el Autor.

## 1.7 Población

El presente trabajo investigativo se tiene como universo de estudio a los trabajadores de la planta de producción de Cerámica Rialto S.A en los diferentes los puestos de trabajo que comprende el área de planta industrial. Estos son 1) preparación de pastas, 2) molinos y esmaltes, 3) prensas y secaderos, 4) líneas de esmalte, 5) hornos, 6) clasificación final y 7) bodegas, tal como se observa en la figura 2.

**Figura 2.**

*Población de la empresa Cerámica Rialto S.A analizada*



*Nota.* Datos adaptado de Rialto S.A (2021)

### **1.8 Procesamiento y análisis de la información recolectada**

Para el procesamiento y análisis de los datos obtenidos en la aplicación de los métodos para la evaluación de riesgos, se utilizará el software ErgoSoft, software que permite a través de sus herramientas, servicios y consejos de forma efectiva realizar una evaluación clara de los riesgos ergonómicos de la Empresa.

### **1.9 Herramientas de investigación**

Como herramientas para el desarrollo de la investigación y análisis de los riesgos ergonómicos se utilizará el método REBA que permite estimar el riesgo de padecer trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo basándose en el análisis de las posturas adoptadas por los miembros superiores del cuerpo (brazo, antebrazo, muñeca), del tronco, del cuello y de las piernas.

Adicional al método antes mencionado en el párrafo anterior, también como una herramienta de desarrollo para este trabajo investigativo se implementará el método RULA que permite

evaluar la carga postural y fuerza aplicada para actividades estáticas y dinámicas con miembros superiores. Y conjuntamente con estos 2 métodos, El método NOM 036 permitirá la identificación, el análisis, prevención y control de los factores de riesgo ergonómico y es de aplicación en todos los centros de trabajo donde se realicen labores de manipulación manual de cargas de más de 3kg cotidianamente.

## CAPÍTULO II

### LA EMPRESA

#### 2.1 Historia

La tradición de la industria manufacturera cerámica en el Ciudad de Cuenca y la región Austral datan desde épocas coloniales, debido a la presencia de yacimientos ricos en arcilla, piedra, arena. etc.

En este contexto, el crecimiento industrial del sector manufacturero en la década de los 80's, nacen las primeras industrias productoras de cerámica en las ciudades de Cuenca y Riobamba, las cuales se mantienen hasta la actualidad.

En estas condiciones, en la Ciudad de Cuenca es fundada en 1982 cerámicas Rialto S.A, en el kilómetro 8 ½ en Challuabamba, conforme al avance tecnológico, y la globalización, entre otros factores, la Empresa se encuentra dentro de las principales industrias manufactureras cerámicas del país, presente en otros países tales como Colombia, Perú, Chile, Panamá México, Puerto Rico, entre otros por mencionar.

Dispone de un área cubierta de 22.000 m<sup>2</sup>, tecnológica avanzada con maquinaria europea, catalogada como empresa Eco-Eficiente por sus buenas prácticas ambientales, procesos de calidad avalada por la certificación ISO 9001 versión 2015, y bajo el de sello de calidad NTE-INEN ISO 13006 (Rialto S.A, 2021).

**Figura 3.**

*Instalaciones Industriales Rialto S.A*



*Nota.* Fuente: Adaptado de Rialto S.A (2021)

## **2.2 Descripción del negocio**

Rialto S.A es una empresa que busca ir más allá de las expectativas de los clientes en el mercado del porcelanato y cerámica, ofreciendo diseños innovadores con productos de alta calidad, mediante un equipo de trabajo capacitado, alto nivel de servicio, mediante su estratégica red de distribución.

En la actualidad Rialto S.A. dispone de maquinaria industrial de tecnología europea de última generación, líneas de producción automatizada y zonas de tránsito pesado, liviano y peatonal, considerados como factores minimizadores de riesgo de accidentes, optimizando tiempo y eficacia en el proceso de producción.

Implementa estrategias de mejora continua en políticas de seguridad y salud ocupacional, con la participación, consulta de directivos, empleados y trabajadores, contribuyendo en la gestión de riesgos, identificación de peligros y oportunidades mediante:

- Responsabilidad individual-colectiva en el cumplimiento legal y ambiental.
- Dotación de recursos económicos, materiales y humanos.
- Eliminación de condiciones inseguras
- Cumplimiento de planes de capacitación.
- Elaboración de campañas de disminución de accidentes.
- Prevención de riesgos por actividades ilícitas, corrupción y soborno.

La validación de total de los productos, el aspecto de un panel de pieza es uniforme cuando existen ligeras diferencias de color, intensidad dentro de pieza, el relieve puede no ser único pero muy sutil, la diferencia entre las piezas de misma producción es ligera en relieve, variación de tono o intensidad de las mismas (Rialto S.A, 2021).

Los principales usos de los productos se dividen en 4 clases:

- Clase 1: considerado para baños particulares y zonas con poco tráfico de personas.
- Clase 2: zonas de tráfico medio con calzado liviano, dormitorios, baños privados.
- Clase 3: tráfico moderado con cualquier tipo de calzado recomendado para cualquier zona de una vivienda.
- Clase 4: recomendados para entradas de viviendas, oficinas, cuartos y zonas de alto tráfico en general.

La línea de productos Rialto está orientada a la producción de 50 modelos de cerámica para piso y 24 para pared en 3 formatos de medidas. En la primera las medidas son 25\*40, 35\*50 y 42,5\*42,5, en la segunda se oferta la medida de 30\*60, 60,5\*60,5, 52\*60, 25\*75, medidas establecidas en centímetros (Rialto S.A, 2021).

Dispone del departamento de investigación y desarrollo de tecnológicas, diseño, infraestructura, calidad, relacionado a las tendencias mundiales de producto, implementado estas políticas ha conseguido obtener los siguientes niveles de calidad:

- 90 % de calidad primera en proceso de Monoquema – Monoporosa.
- 85% de calidad en proceso de Porcelanato.
- 85% de satisfacción de clientes encuestados.

### **2.3 Visión, misión y valores**

Rialto S.A tiene como misión “Diseñar, fabricar y comercializar revestimientos de piso y pared superando las expectativas de nuestros clientes, abasteciendo el mercado de manera oportuna con innovación, calidad y servicio a través de procesos de mejora continua que garanticen la estabilidad y rentabilidad de la empresa, sus accionistas y colaboradores” (Rialto S.A, 2021).

Como visión institucional de Rialto S.A busca “Ser la empresa más rentable del sector cerámico ampliando su participación al top 2 del mercado nacional y de posicionamiento de Marca en la mente de los clientes, con presencia en al menos 4 países centroamericanos y 3 sudamericanos” (Rialto S.A, 2021).

Los valores impartidos por la empresa se destacan la disciplina, trabajo en equipo, responsabilidad Social y Ambiental, compromiso y honestidad con los clientes (Rialto S.A, 2021).

### **2.4 Empleados**

Rialto S.A (2021) cuenta a la actualidad con 350 personas laborando dentro de sus instalaciones, sectorizadas en siete departamentos que son: compras, calidad, mantenimiento, producción, talento humano, ventas y gestión administrativa y financiera.

## 2.5 Clientes y proveedores

La empresa Rialto S.A se caracteriza por ofertar diferentes tipos de cerámicas de piso y baldosa que permiten a sus clientes tener una gran gama de opciones y diseños para a través de esto poseer como una Empresa de alto ranking competitivo comercial, adicional a esto Rialto S.A. ha establecido varias alianzas con empresas para la adquisición de materias primas. Entre los principales proveedores de materiales están los países de Italia, México, China y España, como los principales proveedores de materiales para la producción de la empresa.

**Tabla 3.**

*Listado de proveedores internacionales*

<b>Proveedores</b>	<b>% de participación de los proveedores en la producción</b>	<b>País</b>
Industrie Bitossi Spa	35,60%	Italia
Euromoliendas SL	34,84%	España
Phoenix International Business Logis	6,59%	EEUU
Sacmi Molds & Dies Spa	4,76%	Italia
Ferro Mexicana S.A de C.V.	4,23%	México
Imerys Ceramics France	3,15%	Francia
Timho Industrial International Company Limited	2,85%	China
Sacmi Imola SC	2,83%	Italia
Quimialmel S.A.	2,15%	España
Sacmi Molds Dies S.P.A.	1,76%	Italia
B.P.A. Mauman S.R.L.	1,25%	Italia
<b>TOTAL</b>	<b>100,00%</b>	

*Nota.* Datos adaptado de Rialto S.A (2021)

Como se evidencia en la tabla 3, los proveedores de la empresa Cerámico Rialto S.A. con mayor participación en el proceso de producción es la Industrie Botossi Spa con la participación de 35,60%, seguido de Euromoliendas SL con una participación del 34,84% siendo estas los 2 proveedores con más participación en el proceso productivo de la Empresa, enfocándose en el otro extremo de la producción el menor porcentaje de participación en la producción es del 1,25% de la industria B.P.A Mauman S.R.L. cabe recalcar que dentro de esta tabla de proveedores internacional el 50% de los proveedores son equivalentes a proveedores

de origen Italiano y únicamente el 10% es de un proveedor de origen latinoamericano (México). Demostrando que la dispersión de la compra de la materia prima se da con relaciones de otro continente.

## **2.6 Esquema directivo y de cargos**

La empresa Cerámica Rialto S.A presenta el esquema de la organización de la siguiente manera:

A la cabeza dirigidos por junta de accionistas que consta de 3 razones jurídicas ecuatorianas y una extranjera que reparten sus funciones en un organigrama estructural administrados por un presidente, vicepresidente y gerentes que conjuntamente se encargan de planificar, organizar y dirigir las actividades que se van a realizar en los diferentes departamentos de la empresa. Adicional a lo antes mencionado se encargan de la toma de decisiones sobre el actuar en decisiones estratégicas de la empresa y plantean objetivos y metas que deberán cumplirse dentro de la misma mediante un plan. La junta general de Rialto S.A está conformada por:

- Presidente
- Vicepresidente
- Gerente
- Subgerente
- Representante del directorio general
- Asistente de presidencia

En el área de Compras, la labor es velar por que la empresa cuente con las materias primas para la producción; es decir el nivel de stock, de requerimientos que se necesiten o falten en la producción, la misma área que se encuentra distribuida de la siguiente manera:

- Jefe de Compras
- Auxiliares de Compras nacionales
- Auxiliares de Compras internacionales.

El departamento de Talento humano se encarga del manejo de personal y todo lo que conlleva con el área y relacionados directo como por ejemplo: la asignación de puestos, asignación de roles de pagos, entre otros. Distribuida de la siguiente manera:

- El jefe de Talento Humano
- Asistente
- Recepcionista
- Médico Ocupacional

El área contable, la función es determinar los costos y gastos que se incurran en las actividades de la empresa y generar un plan en el que se identifiquen cada uno a detalle. Está conformada por:

- Contador general
- Asistente
- Auxiliar de Contabilidad

El departamento de sistemas se encarga del soporte de las máquinas y del sistema de la empresa, el mismo que está compuesto por:

- Analista
- Digitador de Datos.

El departamento de producción tiene como finalidad de cumplir con los programas de producción de la empresa en función a las metas y objetivos trazados, el cual está integrado por:

- Coordinador de mantenimiento conformado por el Jefe técnico, eléctrico, automotriz, de proyectos y montajes con sus respectivos Ayudantes.
- Jefe de Investigación y desarrollo de mercado
- Supervisores y Asistentes de producción.

- Digitador de Datos.

El departamento de seguridad industrial cumple con un rol muy importante en la industria ya que a través de este se busca asegurar la ejecución de los planes y proyectos que brinden un grado óptimo de seguridad a los trabajadores, Dicho departamento está conformado por:

- Ingeniero Industrial encargado del monitoreo, planificación y control de la ejecución de los planes de seguridad industrial.
- Supervisor de Seguridad industrial.

## CAPÍTULO III

### DISEÑO DE PROPUESTA DE UN PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS EN LA PLANTA INDUSTRIAL DE CERÁMICA RIALTO S.A.

#### 3.1 Diagnóstico

Para obtener los resultados de los riesgos ergonómicos del personal de la Empresa se utilizaron diferentes métodos, los mismos que se exponen a continuación.

##### 3.1.1 Método REBA

Se aplicó el método REBA a las siete áreas de la Empresa, con la finalidad de evaluar la postura de los trabajadores al momento de realizar las actividades laborales, en el área de preparación de pastas. Se evaluó a cinco trabajadores, cuyos resultados se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 4.**

*Evaluación método REBA preparación de pastas.*

	Jefe de producción de pastas	Mecánico	Molinero 1	Molinero 2	Trituradora 1
<b>Brazo izquierdo</b>	5	13	13	13	13
<b>Brazo derecho</b>	5	13	13	13	13
<b>Foto de actividad</b>					

*Nota.* Elaborado por el autor.

Tal como se observa en la Tabla 4, el jefe encargado de la producción de pastas presenta un nivel de riesgo bajo según el método REBA, tanto para el brazo izquierdo y derecho, lo que indica que es necesario la implementación de acciones para mejorar esta situación, mientras que otros resultados superiores se encontraron marcados para el resto de trabajadores entre, mecánico, molineros y triturador, con el nivel de riesgo muy alto para los dos brazos, lo que indica que el desarrollo de las actividades no se efectúa de forma correcta y afecta a la salud física, por ende es necesaria la actuación de forma inmediata.

**Tabla 5.**

*Evaluación método REBA molinos y esmalte.*

	Molinero 1	Molinero 2	Tamizador 1	Tamizador 2
Brazo izquierdo	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>9</b>
Brazo derecho	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>9</b>
Foto de actividad				

*Nota.* Elaborado por el autor.

Con respecto al área de molinos y esmaltes se encontraron resultados altos para todos los trabajadores, en el caso de los molineros encargados de cargar y descargar los molinos para la preparación de esmaltes, se evidencia el nivel de riesgo muy alto para los dos brazos, en el caso de los tamizadores responsables del esmalte y pasar a los tanques, el riesgo se ubica entre alto y muy alto, lo que sugiere la implementación de medidas inmediatas para garantizar la salud de los trabajadores del área.

**Tabla 6**

*Evaluación método REBA prensas y secaderos.*

	<b>Jefe de prensas y secaderos</b>	<b>Mecánico</b>	<b>Operador de prensa 1</b>	<b>Operador de prensa 2</b>	<b>Supervisor</b>
Brazo izquierdo	6	12	4	4	6
Brazo derecho	6	12	4	4	6
Foto de actividad					

*Nota.* Elaborado por el autor.

La Tabla 6 muestra la evaluación de posturas para el área de prensas y secaderos donde, el jefe presenta niveles de riesgo moderado para los dos brazos, siendo necesario la implementación de medidas de actuación para mejorar la forma del desarrollo de las actividades, por otro lado, el mecánico presenta niveles de riesgo muy alto, es decir la entidad debe aplicar medidas inmediatas para mejorar las condiciones laborales y el desarrollo de las actividades.

En el caso de los operadores de prensa SACMI, encargados de verificar que cada pieza de cerámica cumpla los estándares de prensado, el nivel de riesgo es medio al igual que el superior, siendo necesario implementar medidas de actuación.

**Tabla 7**

*Evaluación método REBA líneas de esmalte.*

	<b>Cabinero 1</b>	<b>Cabinero 2</b>	<b>Cabinero 3</b>	<b>Kerajet</b>
Brazo izquierdo	4	4	2	8
Brazo derecho	6	4	3	8
Foto de actividad				

*Nota.* Elaborado por el autor.

Los resultados del área líneas de esmalte son variantes, en el caso de los cabineros cuya tarea es observar que cada pieza de cerámica cumpla con un correcto esmaltado, muestran que, el Cabinero 1 presenta nivel de riesgo de 4 para el brazo izquierdo y 6 para el derecho, el Cabinero 2 muestra un riesgo de 4 para los dos brazos, siendo necesario la implementación de medidas que reduzcan estos resultados, y para el Cabinero 3 un nivel de riesgo bajo para los dos brazos, por ende no es necesario implementar medidas de actuación. En el caso de la persona encargada de controlar el producto decorado de acuerdo a la muestra patrón, se encontró un nivel de riesgo alto para los dos brazos.

**Tabla 8**

*Evaluación método REBA hornos.*

	<b>Jefe</b>	<b>Operador, línea de entrada</b>	<b>Supervisor</b>
Brazo izquierdo	3	11	3
Brazo derecho	3	11	4
Foto de actividad			

*Nota.* Elaborado por el autor.

Los datos de la Tabla 8 muestran los resultados del análisis de posturas forzadas para el área de hornos, en el caso del jefe de área se evidencia resultados bajos de riesgo, siendo de 3 para los dos brazos, por lo tanto, no es necesario implementar acciones, caso contrario ocurre con el operador de línea de entrada, quien muestra un riesgo muy alto para los dos brazos, se debe considerar que el trabajador es el encargado de operar en la entrada del horno, los resultados del análisis del supervisor responsable del correcto funcionamiento de los hornos, muestran que el riesgo del brazo izquierdo es bajo y del derecho es medio.

**Tabla 9**

*Evaluación método REBA clasificación final.*

	<b>Jefe</b>	<b>Paletizador 1</b>	<b>Paletizador 2</b>
Brazo izquierdo	5	13	13
Brazo derecho	5	13	13
Foto de actividad			

*Nota.* Elaborado por el autor.

Los resultados para los trabajadores de esta área son elevados, pues se evidencia riesgo alto en dos de los tres trabajadores, en el caso específico de los paletizadores, esto debido a que son los responsables de clasificar y paletizar el producto final. De manera general los resultados del método REBA muestran que la mayoría de riesgos se ubican entre medio y muy alto, por lo tanto, los trabajadores tienen un nivel alto de padecer trastornos musculoesqueléticos, en este sentido es importante implementar un plan de intervención ergonómica en la entidad.

### **3.1.2 Método RULA**

Este método analiza posturas concretas, a partir de las actividades realizadas por cada trabajador, es aplicado a los dos lados del cuerpo de la persona, en el siguiente apartado se muestra las actividades realizadas en cada área y los resultados derivados de la aplicación del método.

**Tabla 10**

*Evaluación método RULA preparación de pastas, puntuación final*

	<b>Pesaje</b>
Brazo izquierdo	7
Brazo derecho	7
Foto de actividad	

*Nota.* Elaborado por el autor.

Los datos de la Tabla 10 muestran los resultados de la evaluación de movimientos repetitivos, del trabajador encargado del área de pesaje quienes responsable del pesaje de los distintos tipos de tierras para la carga de los molinos de pastas, el nivel de riesgo es muy alto, por lo tanto, la entidad debe implementar medidas urgentes para reducir el riesgo de padecer trastornos musculo-esqueléticos.

**Tabla 11**

*Evaluación método RULA hornos, puntuación final*

	<b>Operador salida del horno</b>
Brazo izquierdo	4
Brazo derecho	6
Foto de actividad	

*Nota.* Elaborado por el autor.

Los resultados del área de hornos muestran niveles de riesgo medio para el brazo izquierdo y alto para el derecho, esto debido a la manipulación de los materiales que se realiza con mayor fuerza se utiliza en mayor medida el brazo derecho para el desarrollo de la labor.

**Tabla 12**

*Evaluación método RULA clasificación final, puntuación final*

	Auxiliar 1	Clasificador 1	Clasificador 2	Clasificador 3	Clasificador 1	Clasificador 2
Brazo izquierdo	7	7	7	7	7	7
Brazo derecho	7	7	7	7	7	7
Foto de actividad						

*Nota.* Elaborado por el autor.

Con respecto a los trabajadores del área de clasificación final, los resultados son preocupantes, pues todos los colaboradores presentan riesgos muy altos de padecer trastornos musculoesqueléticos, por lo tanto, se establece como prioridad crear planes de acción ergonómica que ayuden a mejorar el desarrollo de las actividades del personal y de esta forma reducir el nivel de riesgo.

### 3.1.3 Método NOM 036

Para evaluar los riesgos ergonómicos de la Planta Industrial de cerámica Rialto S.A. a través del cumplimiento de la norma NOM 36, fue necesario identificar en el proceso de producción a los trabajadores que realizan actividades como levantar, bajar, empujar, jalar o cargar, con ello se pretende identificar el riesgo y con base a ello diseñar un plan que prevenga y mitigue incapacidades, reducción de productividad y calidad por realizar dichas actividades.

Basándose en este enfoque, de las siete áreas de producción de la empresa se pudo identificar a tres tareas que se realizan en tres diferentes departamentos, los cuales el trabajador realiza el traslado de carga pesada, el proceso de preparación de pastas, y el mismo empleado es responsable de mover sacos con tierra mediante un montacargas; de igual manera en la línea de esmaltes, en donde tiene que trasladar las vagonetas al horno, finalmente en el área de hornos tiene que descargar el horno. Denotando a través de esto la carga de actividades laborales para un solo trabajadores y no obstante con el eso el incremento del gradual de obtener un riesgo ergonómico alto.

A continuación, se presenta las fotografías y la evaluación de las actividades mencionadas en las ochos dimensiones que propone la norma.

- **Preparación de pastas**

**Figura 4**

*Traslado de sacos en el centro de preparación de pastas*



*Nota.* Elaborado por el autor.

Como se observa en la Figura 4, el trabajador está trasladando sacos que son necesarios para la preparación de pasas, para ello se ayuda de un montacargas manual, pero debido al peso toma una postura característica, en este sentido, se evalúa con los parámetros del NOM 36 de acuerdo a la actividad de arrastrar, jalar o deslizar.

**Tabla 13**

*Evaluación 1 del riesgo ergonómico por el método NOM 036*

<b>Parámetro</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valoración</b>
Peso del objeto manipulado	Más de 80 kg	8
Postura	El cuerpo está muy inclinado, o el trabajador se pone en cuclillas, se arrodilla o necesita empujar con la espalda contra la carga, o el torso está severamente flexionado o torcido, o las manos están detrás o en un lado del cuerpo o por encima de la altura del hombro.	6
Acoplamiento mano-carga	Hay manijas o asas, que permiten un cómodo agarre para aplicar fuerza para jalar o un cómodo agarre completo de la mano para empujar.	0
Patrón de trabajo	El trabajo es repetitivo, pero hay oportunidades para descansar o de recuperarse a través de descansos formales e informales o a través de 11a rotación del trabajo.	1
Distancia por viaje	Entre 2 m. y 10 m.	1
Superficie de trabajo	En mayor parte seco y limpio, o en pendiente (entre 3° y 5°), o razonablemente firme bajo los pies (por ejemplo, alfombrado), o mala condición (daños menores).	1
Obstáculos en la ruta	Sin obstáculos	0
<b>Total</b>		<b>18</b>

*Nota.* Elaborado por el autor.

Como se muestra en la Tabla 13 mediante la evaluación 1 por el método de NOM 036 refleja que mediante la valoración que los parámetros de mayor riesgo son de peso del objeto manipulado y postura; mientras que bajo la misma valoración los parámetros de patrón de trabajo, distancia por viaje y superficie de trabajo solo tienen un riesgo menor. Se procede a

determinar y a notar claramente que la propuesta de prevención de riesgos ergonómicos para la Tabla 13 debe dar prioridad a los parámetros de mayor riesgo antes mencionados.

- **Líneas de esmalte**

**Figura 5**

*Traslado de vagonetas en el centro de línea de esmalte*



*Nota.* Elaborado por el autor.

En la Figura 5 se puede observar el proceso de carga y las posturas que toma el operador en la cargadora del área de línea de esmalte al trasladar la vagoneta a los hornos de esta área.

Como lo muestra la Tabla 14 en la evaluación 2 por el método de NOM 036 siguen reflejándose los mismos resultados que la evaluación 1 (Tabla 13) donde los parámetros de mayor riesgo son el peso de objeto manipulado y la postura; mientras que los parámetros de menor riesgo se mantienen en patrón de trabajo.

**Tabla 14**

*Evaluación 2 del riesgo ergonómico por el método NOM 036*

<b>Parámetro</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valoración</b>
Peso del objeto manipulado	Más de 80 kg	8
Postura	El cuerpo está muy inclinado, o el trabajador se pone en cuclillas, se arrodilla o necesita empujar con la espalda contra la carga, o el torso está severamente flexionado o torcido, o las manos están detrás o en un lado del cuerpo o por encima de la altura del hombro.	6
Acoplamiento mano-carga	Hay zonas de agarre, pero sólo permiten un agarre parcial, por ejemplo, dedos que sujetan a 90°, o contacto parcial de la mano para empujar.	1
Patrón de trabajo	El trabajo es repetitivo, pero hay oportunidades para descansar o de recuperarse a través de descansos formales e informales o a través de la rotación del trabajo.	1
Distancia por viaje	Más de 10 m.	3
Superficie de trabajo	Piso seco, limpio y en buenas condiciones de mantenimiento	0
Obstáculos en la ruta	Sin obstáculos	0
Otros factores ambientales	Un factor de riesgo presente	1
Total		20

*Nota.* Elaborado por el autor.

**Tabla 15**

*Evaluación 3 del riesgo ergonómico por el método NOM 036*

<b>Parámetro</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valoración</b>
Peso del objeto manipulado	Más de 80 kg	8
Postura	El cuerpo está muy inclinado, o el trabajador se pone en cuclillas, se arrodilla o necesita empujar con la espalda contra la carga, o el torso está severamente flexionado o torcido, o las manos están detrás o en un lado del cuerpo o por encima de la altura del hombro.	6
Acoplamiento mano-carga	Hay zonas de agarre, pero sólo permiten un agarre parcial, por ejemplo, dedos que sujetan a 90°, o contacto parcial de la mano para empujar.	1
Patrón de trabajo	El trabajo es repetitivo, pero hay oportunidades para descansar o de recuperarse a través de descansos formales e informales o a través de la rotación del trabajo.	1
Distancia por viaje	Más de 10 m.	3
Superficie de trabajo	Piso seco, limpio y en buenas condiciones de mantenimiento	0
Obstáculos en la ruta	Sin obstáculos	0
Otros factores ambientales	Un factor de riesgo presente	1
Total		20

*Nota.* Elaborado por el autor.

Bajo la segunda evaluación mediante el método de NOM 036 se demuestra que los resultados de ambas evaluaciones anteriores mencionadas con relación a la tercera evaluación no convergen del todo debido a que bien es cierto en los parámetros de mayor riesgo siguen

siendo los mismos con las mismas valoraciones pero desde la evaluación 2 el valor de superficie de trabajo menguo siendo en la primera 1 en las otras dos evaluaciones es 0.

**Figura 6**

*Traslado de las vagonetas desde el horno*



*Nota.* Elaborado por el autor.

Como se observa en la Figura 6, el operador para trasladar las vagonetas desde el horno, necesita inclinar el cuerpo y realizar un movimiento que implica un incremento de fuerza física para lograr la movilización el montacargas manual. A continuación, se muestra un cuadro resumen de los valores que obtuvieron los tres empleados evaluados a través del NOM-036.

**Tabla 16**

*Resumen de los parámetros evaluados de los riegos ergonómicos por el método NOM 036*

Peso de la carga	Postura	Acoplamiento mano-carga	Patrón de trabajo	Distancia por viaje	Superficie de trabajo	Obstáculos a lo largo de la ruta	Otros factores ambientales	Nivel de riesgo
8	6	0	1	1	1	0	1	8 <sup>1</sup> Alto a significativo
8	6	1	1	3	0	0	1	0 <sup>2</sup> Alto a significativo
8	6	1	1	3	0	0	1	0 <sup>2</sup> Alto a significativo

*Nota.* Elaborado por el autor.

En la Tabla 16 se identifica que los tres empleados obtuvieron un nivel de riesgo desde alto a significativo, como resultado del peso que trasladan, la postura del cuerpo que en los tres

casos fue inclinada y en el caso de los dos últimos operados por la distancia que recorren movilizandando las cargas.

### **3.1.4 Método ROSA**

En lo referente al método ROSA se aplica cuando las funciones del empleado las tiene que realizar frente a una computadora, por lo que la mayoría del tiempo permanece sentado, es decir, las actividades que se realizan en una oficina. Para ello al igual que en los anteriores métodos fue necesario identificar los puestos en los que se puede evaluar a través del método.

En este contexto, se identificó en el centro de molinos y esmaltes, al jefe del departamento, de igual manera al jefe de las líneas de esmaltes, mientras que en el centro de bodegas se identificó al ayudante, al responsable y jefe.

Como podemos ver en la Tabla 17 que antecede, el Jefe del área de molinos y esmaltes toma un valor total, en lo que refiere a la puntuación de la silla de 6, al igual que el ayudante de bodega, al responsable de bodega de producto terminado y asistente, como consecuencia de que la silla es muy baja y las rodillas no forman un Angulo de 90°. En donde, tanto el ayudante como el responsable no tienen suficiente espacio bajo la mesa.

Con respecto a la longitud todos los empleados tienen menos de 8 cm de espacio entre el borde de la silla y la rodilla, en donde el jefe de molinos y esmaltes presenta los brazos muy separados.

**Tabla 17**

*Resumen de la calificación del método ROSA*

Área	Puesto	Puntuación Silla				Total	Puntuación Monitor	Puntuación Teléfono	Puntuación Teclado	Puntuación Ratón	Puntuación final ROSA
		Altura	Longitud	Reposabrazos	Respaldo						
Molinos y esmaltes	Jefe	2	3	3	3	6	4	0	4	4	6
Líneas de esmaltes	Jefe	2	2	1	2	3	1	0	3	2	3
Bodega	Ayudante BG	3	2	3	3	6	2	4	4	2	6
	Responsable BG	3	2	3	3	6	2	3	4	2	6
	Asistente BPT	3	2	2	3	5	4	4	4	4	5
	Jefe de Bodega	2	2	3	3	6	3	4	4	4	6
	Responsable BPT	3	2	2	3	5	5	4	4	4	6

*Nota.* Elaborado por el autor.

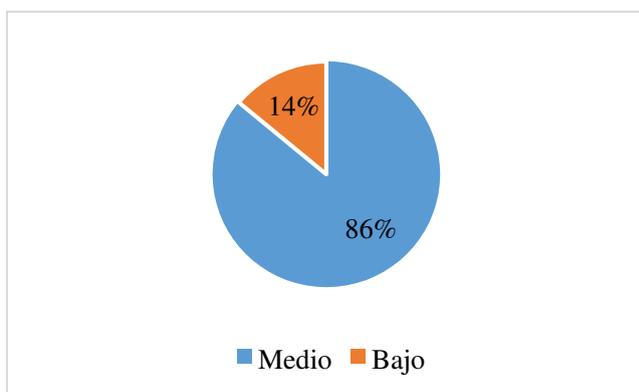
En lo referente al reposabrazos la mayoría posee uno muy alto o con poco soporte y este no es ajustable. Finalmente, el respaldo, todos los empleados presentan un respaldo muy inclinado, que no es ajustable, con excepción del jefe de líneas y esmaltes que presenta un respaldo pequeño que no apoya el lumbar.

En cuanto a la puntuación del tiempo al que se exponen los empleados a diferentes productos electrónicos, la mayoría obtiene un valor de 4 que indica la posición del monitor bajo, se encuentra lejos y el cuello girado, por su parte, el teléfono celular se encuentra muy alejado sin opción de manos libres.

En el teclado las muñecas se encuentran rectas con los hombros relajados, pero el teclado se encuentra muy alto y no es ajustable. Finalmente, el ratón se encuentra muy lejos del cuerpo. Cabe mencionar que la exposición a estos aparatos es mayor a cuatro horas al día.

**Figura 7.**

*Nivel de riesgo método ROSA*



*Nota.* Elaborado por el autor.

Con las puntuaciones que obtuvieron los diferentes empleados en el método ROSA, se identifica que el 86% presenta un nivel de riesgo medio y el 14% bajo, lo que evidencia que la

mayoría tiene una postura aceptable que, en largo plazo, no representará un trastorno musculoesquelético de los trabajadores.

### **3.2 Nivel de riesgo ergonómico dentro de la planta**

En la siguiente Tabla se sintetizan los resultados encontrados, a partir de los cuales se proponen las actividades en materia de control y mitigación.

Una vez obtenidos los datos de la evaluación de riesgos ergonómicos a través de la Tabla 18, se identificó que mediante el nivel de riesgos los cargos de trabajo como Jefe de preparación de molinos, Jefe, Supervisor, Operador, y Cabinero de prensas y secadores al igual que el electricista de clasificación final y los Jefes, Asistente y responsable de bodega se encuentran expuestos a un nivel medio de riesgos por las posturas dinámica, estática, y forzada que realizan en sus puestos de trabajo; a su vez otro eje de resultados de los cargos que tienen alto nivel de riesgo son el Atomizador de preparación de pasta, el Operador de salida de horno y el Supervisor de clasificación debido también a posturas tales como forzadas y dinámicas; En un muy alto de nivel cargos como Molinero, Mecánico, y Pescador de Preparación de pasta al igual que el Tamizador, y Molinero de molinos y esmaltes, se ven afectados en los riesgos por su manipulación de cargo y posturas imprescindibles.

**Tabla 18**

*Riesgos ergonómicos según sus niveles en las áreas de trabajo.*

Área	Cargo	Tarea	Nivel de riesgo ergonómico	Evaluación	Actuación
<b>Preparación de pasta</b>	Jefe	Responsable de la producción de pastas	Medio	Postura dinámica	Es necesaria la actuación.
	Supervisor	Responsable de del correcto funcionamiento del área pastas	Bajo	Postura dinámica	No es necesaria actuación
	Atomizador	Controlar que la granulometría del polvo cumpla con los parámetros establecidos.	Alto	Postura dinámica	Es necesaria la actuación cuanto antes
	Molinero	Es responsable de cargar y descargar los molinos para la preparación de pasta de producción.	Muy alto	Manipulación de carga	Es necesaria la actuación de inmediato.
	Mecánico	Mantenimiento y reparación de la maquinaria del área de preparación de pastas	Muy alto	Posturas impredecibles	Es necesaria la actuación de inmediato.
	Pesador	Pesaje de los distintos tipos de tierras para la carga de los molinos de pastas.	Muy alto	Postura dinámica	Es necesaria la actuación de inmediato.
<b>Molinos y esmaltes</b>	Jefe	Responsable del proceso de molinos y esmaltes	Medio	Postura estática	Es necesaria la actuación

<b>Prensas y secaderos</b>	Tamizador	Tamizar el esmalte y pasar a los tanques	Muy alto	Postura forzada	Es necesaria la actuación de inmediato.
	Molinero	Cargar y descargar los molinos para la preparación de esmaltes.	Muy alto	Postura forzada	Es necesaria la actuación de inmediato.
	Jefe	Responsable de producción de prensas y secaderos	Medio	Postura dinámica	Es necesaria la actuación
	Supervisor	Responsable de del correcto funcionamiento del área de prensa y secaderos.	Medio	Postura dinámica	Es necesaria la actuación
	Operador Mecánico	Operador de prensa Mantenimiento y reparación prensas y secaderos	Medio Es necesaria la actuación inmediato.	Postura estática Posturas impredecibles	Es necesaria la actuación Es necesaria la actuación de inmediato.
<b>Líneas de esmalte</b>	Jefe	Responsable del proceso de líneas de esmaltes	Bajo	Postura forzada	No es necesaria actuación
	Supervisor	Responsable de del correcto funcionamiento de las líneas de esmaltacion	Bajo	Postura dinámica	No es necesaria actuación
	Cabinero	Verificar que cada pieza de cerámica cumpla con una correcta esmaltacion.	Medio	Postura forzada	Situaciones que pueden mejorarse, no es necesario intervenir a corto plazo.

	Operador Maquinaria Serigráfica	Verificar que cada pieza de cerámica cumpla con una correcta esmaltación.	Bajo	Postura forzada	No es necesaria actuación
	Operador Cargadora	Transportar las vagonetas con producto esmaltado a la entrada del horno	Alto – inaceptable	Manipulación de carga	Se requieren acciones correctivas inmediatamente. Dichas operaciones pueden representar un riesgo grave de lesiones, deben examinarse minuciosamente y ser mejoradas
	Mecánico	Mantenimiento de las líneas de esmalte	Medio	Posturas impredecibles	Situaciones que pueden mejorarse, no es necesario intervenir a corto plazo.
	Electricista kerajet	Mantenimiento y reparación de kerajet ink	Medio	Posturas impredecibles	Situaciones que pueden mejorarse, no es necesario intervenir a corto plazo.
	Jefe	Responsable de producción de los hornos	Bajo	Posturas dinámicas	No es necesaria actuación
<b>Hornos</b>	Supervisor	Responsable del correcto funcionamiento de los hornos.	Bajo	Posturas dinámicas	No es necesaria actuación
	Operador Entrada de horno	Estar pendiente que no entre espacio al horno	Bajo	Posturas forzadas	No es necesaria actuación

	Operador Salida de horno	Evitar que el producto se de atasque en la cama de rodillos	Alto	Posturas forzadas	Se deben realizar modificaciones en el diseño o en los requerimientos de la tarea a corto plazo.
	Operador Descargadora	Llevar las vagonetas a la descargadora del horno	Alto – inaceptable	Manipulación de carga	Se requieren acciones correctivas inmediatamente. Dichas operaciones pueden representar un riesgo grave de lesiones, deben examinarse minuciosamente y ser mejoradas
<b>Clasificación final</b>	Jefe	Responsable del proceso de clasificación final	Medio	Postura forzada	Es necesaria la actuación.
	Supervisor	Responsable del proceso de clasificación final	Alto	Postura dinámica	Es necesaria la actuación cuanto antes.
	Operador Robot paletizadora	Responsable de la paletizar correctamente el producto	Muy alto	Postura forzada	Es necesaria la actuación de inmediato.
	Auxiliar Clasificación	Responsable de la correcta clasificación del producto	Muy alto	Movimientos repetitivos	Prioridad de intervención ergonómica.
	Clasificador	Responsable de la correcta clasificación del producto	Muy alto	Movimientos repetitivos	Prioridad de intervención ergonómica.

	Electricista	Mantenimiento y reparación de la maquinaria del área	Medio	Posturas impredecibles	Es necesaria la actuación.
	Operador Maquinaria Clasificadora	Responsable del correcto embalaje del producto	Muy alto	Movimientos repetitivos	Prioridad de intervención ergonómica.
<b>Bodegas</b>	Jefe	Responsable del proceso de las bodegas	Medio	Postura estática	Pueden mejorarse algunos elementos del puesto
	Responsable	Llevar correctamente el inventario de las bodegas	Medio	Postura estática	Pueden mejorarse algunos elementos del puesto
	Asistente	Responsable de la recepción y despacho del producto	Medio	Postura estática	Pueden mejorarse algunos elementos del puesto

*Nota.* Elaborado por el autor.

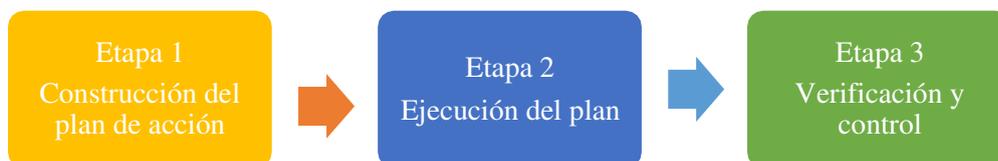
Bajo este análisis se puede denotar que los áreas de producción con referencia a sus cargos en la planta de producción de Rialto S.A. demuestran que se necesita un plan de acción para prevenir o mitigar los riesgos ergonómicos debido a sus niveles de riesgos que varían desde medio hasta muy altos, incluyendo cargos que necesitan una intervención de manera inmediata.

### 3.3 Etapas del plan de prevención de riesgos ergonómicos

La elaboración del plan de prevención se realizó con base en cinco etapas, las cuales comprenden el análisis situacional de la empresa, la evaluación de riesgos ergonómicos, construcción del plan de acción, ejecución y monitoreo, tal como se ilustra en la siguiente figura.

**Figura 8**

*Etapas del plan de prevención*



*Nota.* Elaborado por el autor.

Como se denota en la Figura 8 la composición de análisis para las tres etapas del proceso de implementación en la propuesta de un plan de prevención de riesgos ergonómicos en la planta industrial de cerámicas Rialto S.A. se basa desde la construcción del plan acción en la etapa 1, siguiendo por una ejecución del plan en la etapa 2 y terminando en la tercera etapa con la verificación y control del mismo plan, todo esto con la finalidad de poder tener una idealización clara de cómo este plan en sus tres etapas cumple con todos los requerimientos para poder lograr cumplir con los objetivos del tema investigativo.

**Tabla 19**

*Etapas de plan de prevención.*

<b>Cerámica Rialto S.A.</b>					
<b>Clasificación final</b>					
<b>Etapa</b>	<b>Descripción</b>	<b>Como se realizará</b>	<b>Cuando se realizará</b>	<b>Quien lo realizará (Responsable)</b>	<b>Costo</b>
<b>1. Construcción del plan de acción</b>	Entrega de resultados de riesgos ergonómicos al cuerpo directivo de la Empresa.	Se procederá a coordinar una reunión con el cuerpo directivo y todos los puestos de trabajo vulnerables para detallar el plan de acción a seguir.	Se ejecuta la fecha para la segunda semana de enero del 2022.	Asesor Externo en Seguridad Industrial y Asistentes.	\$100
	Capacitación al personal de la planta productiva sobre los Trastornos músculo-esqueléticos.	Se realizará la capacitación dependiendo del cargo de cada trabajador haciendo uso de las TIC's y validando sus conocimientos a través de pruebas y participación.	La capacitación se ejecutara en grupos de trabajo los 2 últimos sábados del mes enero del 2022 de 8am a 2pm.	Coordinar de Talento Humano, Ing. Industrial, Capacitador, Asistente.	\$157
	Diseño de guía con instrucciones para la prevención de riesgos ergonómicos	Se creará una guía donde establezcas los protocolos en los procesos de trabajo para el personal de la planta, a través de sus actividades diarias.	Publicación tentativa entre la primera y segunda semana de febrero del 2022.	Ing. Industrial, Coordinares de Seguridad industrial.	\$75
	Adecuaciones en los puestos de trabajo de alto riesgo ergonómico	Se procederá a realizar cotizaciones de los puestos de trabajo como molinos, Líneas de esmalte y Bodega.	Mediante cotizaciones y procesos financieros se busca adquirir las nuevas maquinarias en el trascurso del año 2022	Departamento de Compras de la Empresa, Gerente Financiero, Cuerpo Directivo, Ing. Industrial	\$10000

*Nota. Elaborado por el autor.*

**Tabla 19**

*Etapas de plan de prevención.*

<b>Cerámica Rialto S.A.</b>					
<b>Clasificación final</b>					
<b>Etapas</b>	<b>Descripción</b>	<b>Como se realizará</b>	<b>Cuando se realizará</b>	<b>Quien lo realizará (Responsable)</b>	<b>Costo</b>
<b>2.</b>	Cumplimiento de las medidas implementadas	Se implementara visitas recurrentes a la planta para ver el avance de la ejecución de las medidas y protocolos establecidos en la guía entregada a los trabajadores.	Las visitas de forma recurrentes se realizaran duran los 6 primeros meses después del inicio del plan	Ing. Industrial, Coordinador de Seguridad, Coordinador de Talento Humano.	\$150
	<b>Ejecución del plan</b>		en el año 2022		
	Adquisición de un lagarto electrónico que permitirá reducir en la línea de esmalte	Este proceso se dará a través de negociaciones y cotizaciones para menguar el riesgo en el empuje de la vagoneta.	Proceso de adquisición se plantea durante el año 2022 dependiendo del presupuesto asignado	Departamento de Compras, Ing. Industrial y Coordinador de Seguridad	\$2000
<b>3.</b>	Elaboración de encuestas a los de la planta.	Se procederá a la entrega de encuestas de preguntas cerradas o de opción múltiples para conocer los criterios de los trabajadores.	Encuesta a realizarse a mediados del año 2022.	Coordinador de Talento Humano, Coordinador de Seguridad	\$100
	<b>Verificación y Control</b>	Entrega de reportes y resultados.	Se realizará la entrega de resultados mediante un informe a la junta directiva y gerentes de la Empresa para detallar los logros obtenidos mediante las acciones aplicadas para menguar o prevenir riesgos ergonómicos con sus respectivos anexos y detalles.	Los reportes se realizaran de manera periódica cada 3 meses, la entrega del primer reporte se realizará en septiembre del 2022.	Ing. Industrial, Coordinadores de Seguridad, Asistentes.
<b>Costo Total</b>					<b>\$12.932</b>

*Nota.* Elaborado por el autor

A continuación, se presenta el plan de acción, en donde se sintetizan las medidas propuestas, así como los materiales necesarios para llevar a cabo las mismas, grado de cumplimiento y registro de dolencias previo a la implantación del plan y posterior a la aplicación de dicho instrumento.

**Tabla 20**

*Plan de acción aplicado para riesgos ergonómicos.*

Nivel de riesgo ergonómico	Riesgo	Puesto	Acción de control	Como se realizará	Responsable	Donde se realizará	Cuando se realizara	Costo
<b>Medio</b>	Postura dinámica	Jefe de preparación de pastas	Capacitación sobre los riesgos ergonómicos	Se realiza a través de medios digitales	Jefe de seguridad industrial	Sala de reuniones	Se realizará los dos primeros viernes de enero de 2022	\$50
	Postura estática	Jefe molinos y esmaltes	Realizar pausa activas	Efectuar ejercicios de estiramiento.		Puesto de trabajo	Todos los días, en dos horario de 11:15 a 11:30 y posteriormente de 16:15 a 16:30	N/A
	Postura dinámica	Jefe prensas y secaderos						
	Postura forzada	Jefe clasificación final	Rediseño del puesto de trabajo	Adecuar el mobiliario y diseñar un entorno de trabajo con objetos ergonómicos que respeten las necesidades corporales y		Oficina de las respectivas áreas de planta	Se realizará en los meses de febrero, marzo y abril	\$1200
	Postura estática	Jefe bodegas						
	Postura dinámica	Supervisor prensas y secaderos						
	Postura estática	Responsable						
	Postura estática	Asistente						

			posturales de los trabajadores.				
Postura forzada	Cabinero líneas de esmalte	Rediseño del puesto de trabajo.  Realizar pausa activas	Regular la altura del puesto de trabajo, a través de plataformas mecánicas. Colocar un taburete con ruedas y regulador de altura.  Efectuar ejercicios de estiramiento.	Jefe de seguridad industrial	Puesto de trabajo	-Se realizará en el mes de febrero 2022  Todos los días, en dos horario de 11:15 a 11:30 y posteriormente de 16:15 a 16:30	\$580
Postura estática	Operador de prensa	Rediseño del puesto de trabajo	Señalizar de manera adecuada los controles e indicadores de la prensa. Implementar una silla regulable de altura. Instalar una cabina que aislé el polvo producido por la prensa.	Jefe de seguridad industrial  Jefe de mantenimiento	Puesto de trabajo	-Se realizará en el mes de marzo 2022	\$1200

	Posturas impredecibles	Mecánico líneas de esmalte	Dotación de herramientas eléctricas que reduzcan el tiempo de trabajo.	Adecuar las herramientas de trabajo para evitar movimientos innecesarios, facilitando la transmisión de fuerzas y mejorar la postura.	Jefe de mantenimiento	Área de Líneas de esmalte Área de Clasificación final	-Se cotizará en el mes de febrero 2022	\$3500
	Posturas impredecibles	Electricista kerajet					-Se procederá a comprar en el mes de marzo 2022	
	Posturas impredecibles	Electricista clasificación final						
<b>Alto</b>	Postura dinámica	Supervisor de clasificación final	Dotación de dispositivos tecnológicos para el desarrollo de las tareas.	Mejor organización y planificación de las tareas, evitando desplazamientos innecesarios.	Jefe de Clasificación final	Área de clasificación final	Se procederá a comprar en el mes marzo 2022	\$2500
			Realizar pausas activas	Realizar ejercicios de estiramiento	Jefe de seguridad	Puesto de trabajo	Todos los días, en dos horario de 11:15 a 11:30 y posteriormente de 16:15 a 16:30	N/A
		Dotación de EPP	Dotación de calzado con plantillas especiales para realizar trabajos de pie.		Departamento de Seguridad industrial	Cada dotara de calzado cada 6 meses.	\$85	
	Postura dinámica	Atomizador	Rediseño del puesto de trabajo	Implementar una plataforma	Jefe de seguridad	Puesto de trabajo	Se realizará en los meses de marzo y abril del 2022	\$500

			regulable de altura. Colocar una silla que respete a las necesidades corporales y posturales del trabajador.	Jefe de mantenimiento				
Postura forzada	Operador de la salida del horno	Realizar pausa activas.  Rediseño del puesto de trabajo	Realizar ejercicios de estiramiento. Colocar rampa regulable de altura. Colocar un apoyo de brazos, para evitar que los mismos estén al aire durante periodos prolongados.	Jefe de seguridad  Jefe de mantenimiento	Puesto de trabajo	Todos los días, en dos horario de 11:30 a 11:45 y posteriormente de 16:30 a 16:45 Se	\$550	
<b>Muy alto</b>	Manipulación de carga	Molinero de preparación de pastas	Dotación de herramientas eléctricas que reduzcan la manipulación de carga.	Compra de un tecele eléctrico.	Jefe de mantenimiento	Área de preparación de pastas	-Se cotizará en el mes de marzo 2022 -Se procederá a comprar en el mes de abril 2022	\$80
	posturas impredecibles	Mecánico de preparación de pastas	Dotación de herramientas eléctricas que	Adecuar las herramientas de trabajo	Jefe de mantenimiento y jefe	Área de preparación de pastas	-Se cotizará en el mes de marzo 2022	\$450

		reduzcan el tiempo de trabajo.	para evitar movimientos innecesarios, facilitando la transmisión de fuerzas y mejorar la postura.	de compras		-Se procederá a comprar en el mes de abril 2022	
postura dinámica	Pesador de preparación de pastas	Realizar pausa activas  Regular la altura del puesto de trabajo	Realizar ejercicios de estiramiento  Construir una rampa para la eliminación de escaleras en el proceso de pesaje.	Jefe de seguridad  Jefe de mantenimiento	Puesto de trabajo	Todos los días, en dos horarios de 11:30 a 11:45 y posteriormente de 16:30 a 16:45  Se construirá la rampa en el mes de mayo de 2022	\$350
postura forzada	Tamizador molinos y esmaltes	Realizar pausa activas  Rediseño del puesto de trabajo	Realizar ejercicios de estiramiento. Instalación de sobresuelo y escaleras antideslizantes en el área de trabajo.	Jefe de seguridad  Jefe de Molinos y esmaltes	Puesto de trabajo	Todos los días, en dos horarios de 11:30 a 11:45 y posteriormente de 16:30 a 16:45  Se procederá con el rediseño del puesto en junio de 2022	\$650
postura forzada	Molinero de molinos y esmaltes	Realizar pausa activas Reducir horas de trabajo Dotación de epp y	Realizar ejercicios de estiramiento Realizándolo en un horario de 8	Jefe de seguridad Jefe de molinos y esmaltes	Área de molinos y esmaltes	Todos los días, en dos horarios de 11:45 a 12:00 y posteriormente de 16:45 a 17:00.	\$150

		herramientas eléctricas.	horas de lunes a viernes Dotación de EPP Compra de teclé electrónico.	Jefe de mantenimiento			
posturas impredecibles	Mecanino de prensas y secaderos	Dotación de herramientas eléctricas que reduzcan el tiempo de trabajo.	Adecuar las herramientas de trabajo para evitar movimientos innecesarios, facilitando la transmisión de fuerzas y mejorar la postura.	Jefe de mantenimiento jefe de compras	Área de prensas	-Se cotizará en el mes de marzo 2022 -Se procederá a comprar en el mes de abril 2022	\$450
postura forzada	Operador de robot paletizador	Realizar pausa activas. Capacitación para la manipulación de carga. Rediseño del puesto Implementar un montacargas.	Realizar ejercicios de estiramiento Adoptar posturas adecuadas para la manipulación de carga. Implementar un nuevo robot paletizador. Compra de un montacargas,	Gerencia de planta Jefe de seguridad Jefe de compras	Puesto de trabajo	Todos los días, en dos horario de 11:45 a 12:00 y posteriormente de 16:45 a 17:00 La capacitación se realizara la primera semana de enero de 2022 El rediseño del puesto se realizará en mayo de 2022 La compra del montacargas se realizará en enero de 2022	\$25000

				con el fin de reducir la manipulación de carga.				
	movimientos repetitivos	Clasificador	Rediseño del puesto de trabajo.	Implementar una nueva mesa clasificadora.	Gerencia de planta Jefe mantenimiento Jefe de Clasificación final	Área de Clasificación final	Se implementará en septiembre de 2022	\$17500
	movimientos repetitivos	Auxiliar de clasificación	Realizar pausas activas.	Rotación cada hora con el auxiliar de clasificación	Jefe de Clasificación final			
	movimientos repetitivos	Operador maquina clasificadora	Rediseño del puesto de trabajo.	Implementar una nueva encartonadora.	Jefe de mantenimiento Jefe de Clasificación final	Área de Clasificación final	-Se procederá a implementar junio de 2022	\$1150
<b>alto – inaceptable</b>	Manipulación de carga	Operador de cargadora	Rediseño del puesto de trabajo.	Implementar un sistema de vehículos guiados automáticamente para el transporte de las vagonetas.	Gerencia de planta. Jefe de mantenimiento. jefe de compras Jefe de líneas de esmaltes. Jefe de hornos.	Se implementará en el área de líneas de esmaltes y área de hornos.	Se implementará en noviembre de 2022.	\$18500
	Manipulación de carga	Operador de descargadora						
<b>TOTAL, DE COSTOS DEL PLAN DE ACCIÓN</b>								<b>\$16410</b>

*Nota.* Elaborado por el autor.

## CAPÍTULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### Conclusiones

Una vez desarrollada la presente investigación, cuyo objetivo fue elaborar una propuesta de prevención de riesgos ergonómicos para la planta industrial de Cerámica Rialto S.A., se presentan las siguientes conclusiones.

Posterior a la evaluación del riesgo ergonómico en los puestos de trabajo del personal operativo de la Empresa objeto de estudio, se identificó que quienes laboran en el área de clasificación final del producto tuvieron índices mayores niveles de riesgo ergonómico en la Empresa. Hallazgos que se determinaron con base en la aplicación de las metodologías REBA, RULA, NOM 036 y ROSA.

Con base en los resultados obtenidos tras la evaluación del riesgo ergonómico en el área de clasificación final, se identificó que los siguientes trabajadores: operador de paletizadora, operador de empaque, operador de clasificadora y auxiliar obtuvieron un nivel de riesgo muy alto, que demanda la intervención inmediata. Razón por la que se estableció una propuesta con medidas de control de mitigación y prevención a los riesgos ergonómicos identificados tales como lo son peso de objeto manipulado, postura y distancia por viaje. El plan fue diseñado en función de tres etapas, En la primera etapa que comprende la construcción del plan de acción se establecieron diversas medidas para mejorar las condiciones en el puesto de trabajo con la finalidad de preservar la salud del personal operativo.

Entre las actividades propuestas se destaca la ejecución de capacitaciones a los trabajadores, manuales de manejo de carga, guías de recomendación con medidas simples para prevenir el riesgo ergonómico tales como: generación de pausas activas en el sitio de

Trabajo, rotación de turno, relevo de personal durante periodos cortos de tiempo, instructivos con medidas técnicas de postura, entre otras.

Para la segunda etapa del plan se busca ya encaminar la ejecución del plan mismo a través de la aplicación de adquisición de equipos y maquinarias que ayuden a mitigar los riesgos ergonómicos a los trabajadores de la planta como la compra de un lagarto eléctrico para el empuje de la vagoneta, adicional a esto realizar encuestas para obtener o captar ideas de la forma que se está planteando el plan de parte de los trabajadores de los puestos de trabajo involucrados; Como última etapa para el plan antes mencionado se establece la verificación y control mediante la entrega de reportes y comunicaciones continuas con los directivos con la finalidad que los mismos creen una ruta para poder brindar una mayor perspectiva de como los resultados del plan se están ejecutando en la planta industrial de la Empresa.

Finalmente, se concluye que la propuesta de prevención a través de las medidas y actividades diseñadas, es factible, puesto que los resultados obtenidos mediante evaluaciones de diferentes métodos implementados a los trabajadores de la planta industrial determinan un mayor nivel de riesgo.

## Recomendaciones

De acuerdo con las conclusiones expuestas, se evidencia la necesidad de gestionar el apoyo del área de salud y seguridad en la implementación de un sistema de gestión de seguridad en el trabajo frente a los riesgos de origen ocupacionales que genera en los trabajadores enfermedades profesionales.

Se sugiere a los miembros directivos de la Empresa objeto de estudio llevar a cabo la aplicación del plan de prevención de riesgos ergonómicos en función de los puestos de trabajo que comprenden mayor riesgo para los trabajadores. Según los datos de la presente investigación, se reporta como área crítica a la clasificación final, en donde los operarios que laboran en este departamento mostraron en la mayoría de los casos un alto nivel de riesgo interpretado como la necesidad de intervención inmediata.

En la presente investigación, se determinó que el área que posibilita la clasificación final del producto en planta productiva genera un alto nivel de riesgo ergonómico en los trabajadores de la empresa a causa de la ejecución de tareas que requieren posturas forzadas y movimientos repetitivos, lo que genera afecciones músculo-esqueléticas en el personal y enfermedades profesional cuyo origen es provocado por la actividad laboral, por lo tanto es necesario la implementación de un plan que ayude a mitigar y prevenir los riesgos ergonómicos.

Finalmente, se recomienda al personal de la Empresa tomar en cuenta dichos resultados para aplicar las medidas de control de mitigación y prevención de riesgos, puesto que las posturas forzadas y los movimientos repetitivos que involucra el desarrollo de las actividades del trabajo afectan a la salud y rendimiento productivo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Arias, W. (2012). Revisión histórica de la salud y seguridad industrial. *Revista Cubana de Salud y Trabajo*, 45-52.
- Asamblea Nacional Constituyente del Ecuador. (2021). *Código de Trabajo*. Quito.
- Asamblea Nacional Constituyente del Ecuador,. (2008). *Costitución de la República del Ecuador*. Quito.
- Cajias, P. (2015). *Análisis Ergonómico Biomecánico del puesto de Trabajo en Médicos, Obstétricos y Psicológicos del distrito da Salud*. Quito.
- Chavarria, J. (2014). Lumbalgia: causas diagnostico y manejo. *Revista medicina de Costa Rica y Centroamerica*.
- Dimate, A., Rodriguez, D., & Rocha, A. (2017). Percepción de los trastornos musculoesqueléticos y aplicación del método RULA en diferentes sectores productivos: una revisión sistemática de la literatura. *Revista de la Universidad Industrial de Santander. Salud*, 57-74.
- Espín , C., Espín, M., & Zambrano, L. (2018). Evaluación de riesgos ergonómicos y su incidencia en la salud de los trabajadores del GAD Parroquial Rural Alluriquín. *Boletin Virtual*.
- Estados Unidos Mexicanos. (2018). *NORMA Oficial Mexicana NOM-036-I-STPS-2018, Factores de riesgo ergonómico en el Trabajo-Identificación, análisis, prevención y control*. Ciudad de Mexico: Secretaría del Trabajo y Previsión Social.
- García, A., Cano, J. C., Ensaldo, E. V., Camargo, C., Olguín, J., & López, J. (2018). Evaluación Ergonómica en el módulo de préstamos de una biblioteca de universidad pública. *Revista de Ingeniería Industrial*(2), 171-186.
- Gómez, M., Pérez, J., Callejon, J., & López, J. (2017). Musculoskeletal disorders: OWAS review. *Ind. Health*.
- Google Maps. (2021). Obtenido de <https://www.google.com/maps>
- Guasti, M., Rocha, G., Bentrini, L., Ramos, E., & Viega, P. (2011). Riscos de lesão musculoesquelética em diferentes setores de uma empresa calçadista. *Fisioter. Pesqui.*
- Guillén, M. (2006). Ergonomía y la relación con los factores de riesgo en salud ocupacional. *Revista Cubana de Enfermería*, 22(4).
- Haekal, J., Hanum, B., & Adi, D. (2020). Analysis of Operator Body Posture Packaging Using Rapid Entire Body Assessment (REBA) Method: A Case Study of Pharmaceutical Company in Bogor, Indonesia. *International Journal of Engineering Research and Advanced Technology-IJERAT*, 27-36.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México, D.F: McGraw-Hill Education.

Herrick, R. F. (2012). Higiene Industrial. En R. F. Herrick, *Higiene Industrial* (pág. 40). Instituto de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT).

Hita, M., Gómez, M., Díaz, M., & Callejón, Á. (2020). An overview of REBA method applications in the world. *International journal of environmental research and public health*.

Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (2017). *Reglamento General de Riesgos en el Trabajo*. Quito.

Instituto Ecuatoriano de Normalización . (2014). *NTE INEN - ISO 11226*. Quito.

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2014). *NTE INEN - ISO 11228-1*. Quito.

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2014). *NTE INEN - ISO 11228-3*. Quito.

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2014). *NTE INEN- ISO 11228-2*. Quito.

Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (2016). *Resolución No. C.D.513*. Quito: Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.

Macard, T., Rosenhahn, B., Black, M., & Pons-Moll, G. (2017). Spare inertial poser: Automatic 3D human pose estimation from sparse IMUs. *Comput. Graph. Forum*, 349–360.

Márquez, K., Ortiz, R., Márquez, O., & Márquez, J. (2016). Aspectos de la higiene y seguridad industrial en el área de reducción de una planta de aluminio en Venezuela. *Scielo*, 20(78).

Medina, K., Realyvázquez, A., & Torres, A. (2019). Ergonomic Study of the Final Quality Inspection Process Based on the RULA Method in an Aerospace Product Company in the City of Tijuana. *Ergonomía Ocupacional. Investigaciones y Aplicaciones* , 569-575.

Ministerio de Relaciones Laborales. (2013). *Desordenes Musculo Esqueléticos de Miembros Superiores*. Quito.

Molano , J. H., & Arévalo , N. (2013). De la salud ocupacional a la gestión de la seguridad y salud en el trabajo: más que semántica, una transformación del sistema general de riesgos laborales. *Revista INNOVAR Journal*, 23-32.

Murillo, M., Intriago, M. G., & Mendoza, J. A. (2019). *La carga postural y el riesgo ergonómico de Iso trabajadores de la empresa Producom*. 1-15.

Ordoñez, J. C. (2014). La seguridad e higiene industrial y el aumento de la productividad en los centros de trabajo. *Revista Tecnológica*, 12(18), 45-46.

- Organización Internacional del Trabajo. (2015). *Prevención de Riesgos Laborales*.
- Psicopreven. (2020). ISO 11228-1.
- Rialto S.A. (2021). <https://rialto.ec/somos>. Cuenca.
- Rivas, R. (2017). *Ergonomía en el diseño y la producción industrial*. Nobuko.
- Rodríguez, A., & Pérez, A. (2017). Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento. *Rev. EAN*. doi:10.21158/01208160.n82.2017.1647.
- Rodríguez, E. (2010). Protección de la seguridad y salud de los trabajadores. Unarevisión desde la perspectiva global, latinoamericana y venezolana. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, 2(5), 81-96.
- Sonne, M., Villalta, D., & Andrews, D. (2012). Método ROSA. *Development and evaluation of an office ergonomic risk checklist: ROSA - Rapid office strain assessment*.
- Standardization, I. O. (2021). *ISO 11228-1 - 11228-2 - 11228-3*. Ginebra.
- Takala, E., Pehkonen, I., Forsman, M., Hansson, G., Mthiassen, S., Neumann, W., . . . Winkel, J. (2010). Systematic evaluation of observational methods assessing biomechanical exposures at work. *Scand. J. Work Env*, 3-24.
- Vargas, G. (2014). *Identificación del riesgo ergonómico que causa daño a la salud del personal que labora en el área de enfermería del hospital IESS-Latacunga. Propuesta elaboración del manual para riesgo ergonómico*. Latacunga: Master's thesis, Ecuador: Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi: Dirección de Posgrados.
- Villacís, H., Zambrano, O., Araujo, D., & Cevallos, C. (2019). Evaluación Ergonómica con el Método RULA en Condiciones Reales de Trabajo mediante Kinect V2. *I+T+C Investigación, Tecnología y Ciencia*, 24-33.

## ANEXOS

### ANEXO 1

#### Evaluación de riesgos centro de bodega por Pantallas de Visualización de Datos

(Método ROSA).

Empresa: <b>Cerámica Rialto S.A.</b>	Centro: <b>Bodega general</b>	Puesto: <b>Ayudante de bodega</b>
Fecha del informe: <b>11/12/2020</b>	<b>Tarea:</b> responsable de despachar los requerimientos de notas e ingresa la nota al sistema.	

Resultados de la evaluación de pantallas de datos

#### Valoración:

Cálculo de la puntuación ROSA

#### Puntuación Silla

Altura	Longitud	Repos abrazos	Resp aldo	Total	Puntuación Monitor	Puntuación Teléfono	Puntuación Teclado	Puntuación Ratón
<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>

Puntuación final ROSA	Nivel de riesgo
<b>6</b>	<b>Medio</b>

#### Niveles de Riesgo:

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

**Datos introducidos:**

Silla		Puntuaciones	
Altura Silla		<b>Puntos</b>	
<b>Altura no ajustable: +1</b>	Rodillas a 90°	1	2 + 1
<b>Sin suficiente espacio bajo la mesa: +1</b>	Silla muy baja. Rodillas menores que 90°	2	
	Silla muy alta. Rodillas mayores que 90°	2	
	Sin contacto con el suelo	3	
Longitud del asiento		<b>Puntos</b>	
<b>Longitud no ajustable: +1</b>	8 cm. De espacio entre borde de silla y rodilla	1	2
	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		<b>Puntos</b>	
<b>Brazos muy separados: +1</b>	En línea con el hombro relajado.	1	1 + 1 + 1
	<b>Superficie dura o dañada en el reposabrazos: +1</b>	Muy alto o con poco soporte	2
<b>No ajustable: +1</b>			
Respaldo		<b>Puntos</b>	
<b>No ajustable: +1</b> <b>Mesa de trabajo muy alta: +1</b>	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		<b>Puntos</b>	
<b>&lt;1 hora/día ó &lt;30 minutos seguidos</b>		-1	+1
<b>1-4 hora/día ó 30 min - 1h/continuado</b>		0	
<b>&gt;4 horas/día ó &gt; 1hora continuado</b>		+1	

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

Empresa: **Rialto S.A.** Centro: **Bodega** Puesto: **Responsable de bodega general**

Fecha del informe: **11/12/2020** Tarea: Es el responsable del manejo de la bodega de suministros

### Resultados de la evaluación de pantallas de datos

#### Valoración:

#### Cálculo de la puntuación ROSA

Puntuación Silla					Puntuación Monitor	Puntuación Teléfono	Puntuación Teclado	Puntuación Ratón
Altura	Longitud	Reposabrazos	Respaldo	Total				
3	2	3	3	6	2	3	4	2

Puntuación final ROSA

**6**

Nivel de riesgo

**Medio**

#### 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.

**Datos introducidos:**

Silla		Puntuaciones
Altura Silla	<b>Puntos</b>	
<b>Altura no ajustable:</b>	Rodillas a 90°	1
<b>+1</b>	Silla muy baja. Rodillas	2
<b>Sin suficiente espacio</b>	menor que 90°	
<b>bajo la mesa: +1</b>	Silla muy alta. Rodillas	2
	mayor que 90°	
	Sin contacto con el	3
	suelo	
Longitud del asiento	<b>Puntos</b>	
<b>Longitud no</b>	8 cm. De espacio entre	1
<b>ajustable: +1</b>	borde de silla y rodilla	2
	Menos de 8 cm de	2
	espacio entre el borde de la	
	silla y la rodilla	
	Más de 8 cm de espacio	2
	entre el borde de la silla y	
	la rodilla	
Reposabrazos	<b>Puntos</b>	
<b>Brazos muy</b>	En línea con el hombro	1
<b>separados: +1</b>	relajado.	1 + 1 + 1
<b>Superficie dura o</b>	Muy alto o con poco	2
<b>dañada en el</b>	soporte	
<b>reposabrazos: +1</b>		
<b>No ajustable: +1</b>		
Respaldo	<b>Puntos</b>	
<b>No ajustable: +1</b>	Respaldo recto y	1
<b>Mesa de trabajo muy</b>	ajustado	2 + 1
<b>alta: +1</b>	Respaldo pequeño y sin	2
	apoyo lumbar	
	Respaldo demasiado	2
	inclinado	
	Inclinado y espalda sin	2
	apoyar en respaldo	
Duración	<b>Puntos</b>	
<b>&lt;1 hora/día ó &lt;30 minutos seguidos</b>	-1	+1
<b>1-4 hora/día ó 30 min - 1h/continuado</b>	0	
<b>&gt;4 horas/día ó &gt; 1hora continuado</b>	+1	

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

<b>Monitor y periféricos</b>		<b>Puntuaciones</b>	
Monitor		Puntos	
Monitor muy lejos: +1	Posición ideal, monitor	1	2 +1 +1
Reflejos en monitor: +1	parte superior a la altura de		
Documentos sin soporte: +1	los ojos		
Cuello girado: +1	Monitor bajo.	2	
	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	Teléfono una mano o	1	2 +2 +1
hombro: +2	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	Muñecas rectas	1	1 +1 +1
escribir: +1	hombros relajados		
Teclado muy alto: +1	Muñecas extendidas	2	
Objetos por encima de la	más de 15°		
cabeza: +1			
No ajustable: +1			
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	Ratón en línea con el	1	2 +1
alturas: +2	hombro		
Agarre en pinza ratón	Ratón con brazo lejos	2	
pequeño: +1	del cuerpo		
Reposa manos delante del			
ratón: +1			
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	

## ANEXO 2

**Evaluación de riesgos centro área de preparación y pastas y línea de esmalte por estimación del nivel de riesgo de actividades que impliquen empuje o arrastre de cargas sin uso de equipo auxiliar (Guía de la NOM036).**

Empresa: <b>Cerámica Rialto S.A.</b>	Centro: <b>Preparación de Pastas</b>	Puesto: <b>Trituradora 2</b>
Fecha del informe: <b>08/12/2020</b>	Tarea: Es responsable de mover sacos con tierra con ayuda de un montacargas manual	

Resultados de la evaluación de manipulación manual de cargas

### Valoración:

Peso de la carga	Postura	Acoplamiento mano-carga	Patrón de trabajo	Distancia por viaje	Superficie de trabajo	Obstáculos a lo largo de la ruta	Otros factores ambientales
<b>8</b>	6	0	1	1	1	0	1

### NIVEL DE RIESGO

**18** Alto a significativo

### Niveles de Riesgo:

Puntuación	Riesgo	Exposición	Acción recomendada
<b>Entre 0 y 4</b>	Riesgo bajo – aceptable	Muy baja exposición	No se requieren acciones correctivas. El riesgo es nulo o, aunque es bajo, se considera aceptable.
<b>Entre 5 y 12</b>	Riesgo medio – posible	Sobreesfuerzo probable	Se requieren acciones correctivas a corto plazo. Aunque no existe una situación de riesgo alto se deben examinar las actividades con mayor detalle.
<b>Entre 13 y 20</b>	Riesgo alto – significativo	Sobreesfuerzo probable	Se requieren acciones correctivas pronto. Se puede exponer a una proporción significativa de trabajadores a correr el riesgo de un trastorno músculo-esquelético laboral.
<b>Entre 21 y 33</b>	Riesgo alto – inaceptable	Sobreesfuerzo muy probable	Se requieren acciones correctivas inmediatamente. Dichas operaciones pueden representar un riesgo grave de lesiones, deben examinarse minuciosamente y ser mejoradas.

### Datos introducidos:

<b>Tipo de actividad</b>	<b>Arrastrar, jalar o deslizar</b>
<b>Peso del objeto manipulado</b>	más de 80 kg
<b>Postura</b>	El cuerpo está muy inclinado, o el trabajador se pone en cuclillas, se arrodilla o necesita empujar con la espalda contra la carga, o el torso está severamente flexionado o torcido, o las manos están detrás o en un lado del cuerpo o por encima de la altura del hombro.
<b>Acoplamiento mano-carga</b>	Hay manijas o asas, que permiten un cómodo agarre para aplicar fuerza para jalar o un cómodo agarre completo de la mano para empujar.
<b>Patrón de trabajo</b>	El trabajo es repetitivo, pero hay oportunidades para descansar o de recuperarse a través de descansos formales e informales o a través de la rotación del trabajo.
<b>Distancia por viaje</b>	Entre 2 m. y 10 m.
<b>Superficie de trabajo</b>	En mayor parte seco y limpio, o en pendiente (entre 3° y 5°), o razonablemente firme bajo los pies (por ejemplo, alfombrado), o mala condición (daños menores).
<b>Obstáculos en la ruta</b>	Sin obstáculos
<b>Otros factores ambientales</b>	Un factor de riesgo presente



**Empresa:** Cerámica Rialto S.A.      **Centro:** Línea de esmalte      **Puesto:** Operador de cargadora

**Fecha del informe:** 10/12/2020      **Tarea:** Es responsable de llevar las vagonetas del horno a la línea de esmalte.

### Resultados de la evaluación de manipulación manual de cargas

#### Valoración:

Peso de la carga	Postura	Acomodamiento mano-carga	Patrón de trabajo	Distancia por viaje	Superficie de trabajo	Obstáculos a lo largo de la ruta	Otros factores ambientales
8	6	1	1	3	0	0	1

#### NIVEL DE RIESGO

20      Alto a significativo

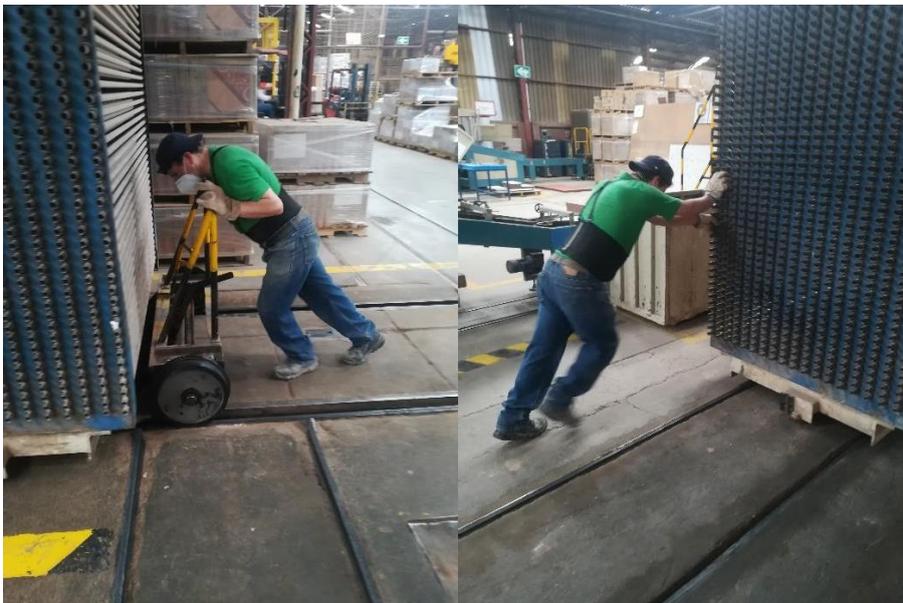
#### Niveles de Riesgo:

Puntuación	Riesgo	Exposición	Acción recomendada
Entre 0 y 4	Riesgo bajo – aceptable	Muy baja exposición	No se requieren acciones correctivas. El riesgo es nulo o, aunque es bajo, se considera aceptable.
Entre 5 y 12	Riesgo medio – posible	Sobreesfuerzo probable	Se requieren acciones correctivas a corto plazo. Aunque no existe una situación de riesgo alto se deben examinar las actividades con mayor detalle.
Entre 13 y 20	Riesgo alto – significativo	Sobreesfuerzo probable	Se requieren acciones correctivas pronto. Se puede exponer a una proporción significativa de trabajadores a correr el riesgo de un trastorno músculo-esquelético laboral.
Entre 21 y 33	Riesgo alto – inaceptable	Sobreesfuerzo muy probable	Se requieren acciones correctivas inmediatamente. Dichas operaciones pueden representar un riesgo grave de lesiones, deben examinarse minuciosamente y ser mejoradas.

**Datos introducidos:**

Datos seleccionados:

Tipo de actividad	Arrastrar, jalar o deslizar
Peso del objeto manipulado	más de 80 kg
Postura	El cuerpo está muy inclinado, o el trabajador se pone en cuclillas, se arrodilla o necesita empujar con la espalda contra la carga, o el torso está severamente flexionado o torcido, o las manos están detrás o en un lado del cuerpo o por encima de la altura del hombro.
Acoplamiento mano-carga	Hay zonas de agarre, pero sólo permiten un agarre parcial, por ejemplo, dedos que sujetan a 90°, o contacto parcial de la mano para empujar.
Patrón de trabajo	El trabajo es repetitivo, pero hay oportunidades para descansar o recuperarse a través de descansos formales e informales o a través de la rotación del trabajo.
Distancia por viaje	Más de 10 m.
Superficie de trabajo	Piso seco, limpio y en buenas condiciones de mantenimiento
Obstáculos en la ruta	Sin obstáculos
Otros factores ambientales	Un factor de riesgo presente



### ANEXO 3

#### Evaluación de riesgos centro área molinos y esmalte y prensas y secaderos evaluación de posturas forzadas (REBA).

<b>Empresa:</b> Rialto S.A.	<b>Centro:</b> Molinos y esmaltes	<b>Puesto:</b> Tamizador 1
<b>Fecha del informe:</b> 08/12/2020	<b>Tarea:</b> Tamizar el esmalte y pasar a los tanques.	

#### Resultados de la evaluación de posturas forzadas

##### Valoración:

Cálculo de la puntuación REBA											
	Puntos brazos	Puntos hombro	Puntos	Puntos	Puntuación	Puntos tronco	Puntos cuello	Puntos piernas	Puntuación	Puntuación final REBA	
<b>Brazo izquierdo</b>	3	2	2	0	5	4	2	2	7	11	
<b>Brazo derecho</b>	3	2	2	0	5	4	2	2	7	11	

	Puntuación final REBA	Nivel de riesgo
<b>Brazo izquierdo</b>	11	Muy alto
<b>Brazo derecho</b>	11	Muy alto

##### Niveles de Riesgo:

Puntos REBA	Nivel de riesgo	Actuación
<b>1</b>	Inapreciable	No es necesaria actuación
<b>2 - 3</b>	Bajo	No es necesaria actuación
<b>4 - 7</b>	Medio	Es necesaria la actuación.
<b>8 - 10</b>	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
<b>11 - 15</b>	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

### Datos introducidos:

Evaluación para: Dos brazos

<b>Grupo B (extremidades superiores)</b>		<b>Puntuaciones</b>		
<b>Brazos</b>		<b>Puntos</b>	<b>Brazo izquierdo</b>	<b>Brazo derecho</b>
<b>Si eleva el hombro: +1</b>	El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.	1	4	4
<b>Si brazo separado o rotado: +1</b>	Entre 20° y 45° de flexión o más de 20° de extensión.	2		
<b>Si el brazo está apoyado: -1</b>	El brazo se encuentra entre 45° y 90° de flexión de hombro.	3		
	El brazo está flexionado más de 90 grados.	4		
<b>Antebrazos</b>		<b>Puntos</b>	<b>Brazo izquierdo</b>	<b>Brazo derecho</b>
	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		
<b>Muñecas</b>		<b>Puntos</b>	<b>Brazo izquierdo</b>	<b>Brazo derecho</b>
<b>Si existe torsión o desviación lateral de muñeca: +1</b>	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión	1	1 + 1	1 + 1
	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.	2		
<b>Agarre</b>		<b>Puntos</b>	<b>Brazo izquierdo</b>	<b>Brazo derecho</b>
<b>Bueno</b>		0	0	0
<b>Regular</b>		1		
<b>Malo</b>		2		
<b>Inaceptable</b>		3		

<b>Grupo A (tronco-espalda)</b>		<b>Puntuaciones</b>	
<b>Tronco</b>		<b>Puntos</b>	
<b>Si existe torsión del tronco o inclinación lateral: +1</b>	Posición totalmente neutra	1	3 + 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 <sup>a</sup>	4	
<b>Cuello</b>		<b>Puntos</b>	
<b>Si existe torsión del cuello o inclinación lateral: +1</b>	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.	1	1 + 1
	El cuello está en flexión más de 20° o en extensión.	2	
<b>Piernas</b>		<b>Puntos</b>	
<b>Flexión de rodilla/s 30-60°: +1</b>	Andar, sentado, de pie sin plano inclinado.	1	1 + 0
	De pie con plano inclinado, unilateral o inestable.	2	
<b>Flexión rodilla/s &gt;60°: +2</b>		<b>Puntos</b>	
<b>Carga / Fuerza</b>		<b>Puntos</b>	
<b>Ejecutado de manera rápida o brusca: +1</b>	La carga o fuerza es < de 5 kg	0	0 + 0
	La carga o fuerza está entre 5 y 10 kg	1	
	La carga o fuerza es > de 10 kg	2	
<b>Actividad muscular</b>		<b>Puntos</b>	
	Una o más partes del cuerpo se encuentran en misma postura más de 1 minuto de forma estática	+1	0
	Movimientos repetidos de mismo grupo articular > 4 veces por minuto	+1	+1
	Rápidos y amplios cambios de postura o superficie inestable	+1	+1

**Empresa:** Cerámica Rialto S.A.      **Centro:** Prensas y secaderos      **Puesto:** Operador de Prensa 1

Fecha del informe: **09/12/2020**      **Tarea:** Operador de prensa SACMI, verificar que cada pieza de cerámica cumpla los estándares de prensado.

### Resultados de la evaluación de posturas forzadas

#### Valoración:

#### Cálculo de la puntuación REBA

	Puntos antebrazo	Puntos muñecas	Puntos agarre	Puntuación grupo	Puntos tronco	Puntos	Puntos piernas	Puntuación grupo A	Puntuación final REBA
Brazo izquierdo	1	1	0	4	3		1	2	4
Brazo derecho	1	1	0	4	3		1	2	4

	Puntuación final REBA	Nivel de riesgo
Brazo izquierdo	4	Medio
Brazo derecho	4	Medio

#### Niveles de Riesgo:

Puntos REBA	Nivel de riesgo	Actuación
1	Inapreciable	No es necesaria actuación
2 - 3	Bajo	No es necesaria actuación
4 - 7	Medio	Es necesaria la actuación.
8 - 10	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 - 15	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

## Datos introducidos:

Evaluación para: Dos brazos

<b>Grupo B (extremidades superiores)</b>		<b>Puntuaciones</b>		
Brazos		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Si eleva el hombro: +1	El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.	1	4 + 1	4 + 1
Si brazo separado o rotado: + 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		
Antebrazos	El brazo está flexionado más de 90 grados.	4		
		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
	El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.	1	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 existe torsión o desviación lateral de muñeca: + 1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión	1	1	1
Agarre	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.	2		
		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Bueno		0	0	0
Regular		1		
Malo		2		
Inaceptable		3		

<b>Grupo A (tronco-espalda)</b>		<b>Puntuaciones</b>		
Tronco		Puntos		
Si existe torsión del tronco o inclinación lateral: +1	Posición totalmente neutra	1	3 + 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 existe torsión del cuello o inclinación lateral: +1	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.	1	1 + 0	
	El cuello está en flexión más de 20° o en extensión.	2		
Piernas		Puntos		
Flexión de rodilla/s 30-60°: +1	Andar, sentado, de pie sin plano inclinado.	1	1 + 0	
Flexión de rodilla/s >60°: +2	De pie con plano inclinado, unilateral o inestable.	2		
Carga / Fuerza		Puntos		
Ejecutado de manera rápida o brusca: +1	La carga o fuerza es < de 5 kg	0	0 + 0	
	La carga o fuerza está entre 5 y 10 kg	1		
	La carga o fuerza es > de 10 kg	2		
Actividad muscular		Puntos		
	Una o más partes del cuerpo se encuentran en misma postura más de 1 minuto de forma estática	+1	+1	
	Movimientos repetidos de mismo grupo articular > 4 veces por minuto	+1	0	
	Rápidos y amplios cambios de postura o superficie inestable	+1	0	

## ANEXO 4

### Evaluación de riesgos centro línea de esmalte evaluación de movimientos repetidos

(RULA).

<b>Empresa:</b> Rialto S.A.	<b>Centro:</b> LINEA DE ESMALTE	<b>Puesto:</b> Cabinero 2
Fecha del informe: <b>10/12/2020</b>	<b>Tarea:</b> Verificar que cada pieza de cerámica cumpla con una correcta esmaltación	

### Resultados de la evaluación de posturas en movimientos repetidos

**Valoración:**

#### Cálculo de la puntuación RULA

	Puntos para brazo	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	5	2	2	1	2	3
Brazo derecho	4	2	2	1	4	5	2	2	1	2	3

	Puntuación final RULA	Nivel de riesgo
Brazo izquierdo	4	Medio
Brazo derecho	4	Medio

**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.

### Datos introducidos:

Evaluación para: Dos brazos.

<b>Grupo A (extremidades superiores)</b>		<b>Puntuaciones</b>		
Brazos		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Si eleva el hombro: +1	El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.	1	3 + 1	3 + 1
+1	Entre 20° y 45° de flexión o más de 20° de extensión.	2		
Si se presenta abducción de hombro: + 1	El brazo se encuentra entre 45° y 90° de flexión de hombro.	3		
+ 1	El brazo está flexionado más de 90 grados.	4		
Si el brazo está apoyado: -1				
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	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

<b>Grupo B (tronco-espalda)</b>			<b>Puntuaciones</b>
<b>Tronco</b>		<b>Puntos</b>	
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 <sup>a</sup>	4	
<b>Cuello</b>		<b>Puntos</b>	
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	
<b>Piernas</b>		<b>Puntos</b>	
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	
<b>Carga / Fuerza</b>		<b>Puntos</b>	
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	
<b>Actividad muscular</b>		<b>Puntos</b>	
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



**Empresa:** Rialto S.A.      **Centro:** Línea de esmalte      **Puesto:** Cabinero 1

**Fecha del informe:** 10/12/2020      **Tarea:** Es el encargado de tamizar y cargar el esmalte al tanque de esmaltacion.

**Resultados de la evaluación de posturas en movimientos repetidos**

**Valoración:**

**Cálculo de la puntuación RULA**

	Puntos brazos	Puntos antebrazos	Puntos Puntos giro cabeza	Grupo A	Grupo C	Puntos tronco	Puntos cuello	Puntos piernas	Grupo B	Grupo D
Brazo izquierdo	1	2	1	2	2	3	3	1	4	5
Brazo derecho	3	2	1	4	5	3	3	1	4	5

	<b>Puntuación final RULA</b>	<b>Nivel de riesgo</b>
Brazo izquierdo	4	Medio
Brazo derecho	6	Alto

**Niveles de Riesgo:**

<b>Puntos RULA</b>	<b>Nivel de riesgo</b>	<b>Actuación</b>
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.

### Datos introducidos:

Evaluación para: Dos brazos.

<b>Grupo A (extremidades superiores)</b>		<b>Puntuaciones</b>		
Brazos		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Si eleva el hombro: +1	El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.	1	2 - 1	2 + 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		
Antebrazos	El brazo está flexionado más de 90 grados.	4		
		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
Muñecas	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.	2		
Si la muñeca se desvía de la línea media: + 1	La muñeca está en posición neutra.	1	2	2 + 1
Giro de muñeca	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.	2		
Permanece en la mitad del rango. En inicio o final del rango de giro.	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.	3		
Carga / Fuerza		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Sin resistencia. Menos de 2kg de carga o de fuerza intermitente.		1	1	1
2-10 kg de carga o fuerza intermitente.		2		
Si la carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg. y es estática o repetitiva.		3		
Si la carga o fuerza es superior a los 10 Kg., y es estática o repetitiva. Los golpes y/o fuerzas aumentan rápidamente		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Actividad muscular		1	0	1
Si la postura es estática, mantenida más de un minuto. Si se repite más de 4 veces por minuto.				

**Puntuaciones**

**Grupo B (tronco-espalda)**

		Puntos	
Tronco			
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 60 <sup>a</sup>	4	
Cuello girado: +1			
	El cuello está entre 0 y 10 grados de flexión.	1	2 + 0 + 1
Si el cuello está inclinado hacia los lados: +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			
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 intermitente.			
	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			
	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



## AUTORIZACION DE PUBLICACION EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Yo, **Jonnathan Gustavo Pacurucu Juela** portador de la cédula de ciudadanía N. ° 0928868363. En calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación **“Propuesta de un plan de prevención de riesgos ergonómicos en la planta industrial de Cerámica Rialto S.A.”** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, Así mismo; autorizo a la Universidad para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, diciembre de 2021



F: .....

Jonnathan Gustavo Pacurucu Juela  
0928868363