



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

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

**ÁREA:  
SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTIÓN  
SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL**

**TEMA:  
“EVALUACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS EN EL ÁREA  
DE ENVASADO DEL DESINFECTANTE CLORO 01 PARA UNA  
EMPRESA DE FABRICACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS”**

**AUTOR:  
FREIRE RODRIGUEZ YOMARA BELÉN**

**DIRECTOR DEL TRABAJO:  
ING. IND. BANGUERA ARROYO LEONARDO ALVARO, DSc.**

**GUAYAQUIL, MARZO 2021**



## ANEXO XI.- FICHA DE REGISTRO DE TRABAJO DE TITULACIÓN

REPOSITORIONACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA		
FICHA DE REGISTRO DE TRABAJO DE TITULACIÓN		
TÍTULO Y SUBTÍTULO:	“EVALUACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS EN EL ÁREA DE ENVASADO DEL DESINFECTANTE CLORO 01 PARA UNA EMPRESA DE FABRICACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS”	
AUTOR(ES) (apellidos/nombres):	Freire Rodriguez Yomara Belén	
TUTOR(ES) (apellidos/nombres):	Ing. Ind. Banguera Arroyo Leonardo Álvaro, DSc.	
INSTITUCIÓN:	UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL	
UNIDAD/FACULTAD:	INGENIERÍA INDUSTRIAL	
MAESTRÍA/ESPECIALIDAD:		
GRADO OBTENIDO:	INGENIERO INDUSTRIAL	
FECHA DE PUBLICACIÓN:	MARZO/2021	No. DE PÁGINAS: 105
ÁREAS TEMÁTICAS:	SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTIÓN-SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL	
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Riesgos ergonómicos, método reba, pausas activas, cargas pesadas, exámenes ocupacionales.	
RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras):	El presente trabajo de investigación tiene como objetivo la evaluación de riesgos ergonómicos en el área de envasado del desinfectante cloro 01 para una empresa de fabricación de productos químicos. La evaluación de riesgos ergonómicos se la realizó empleando el método de Evaluación Rápida de Todo el Cuerpo REBA la cual mostró que las operaciones de más ponderación son las de transporte y llenado de los tanques con hipoclorito 01, con puntuaciones de 12 y 11 respectivamente lo que indica que las actividades ahí los niveles de riesgos son muy altos. La propuesta tiene como fin mitigar las lesiones músculo esquelético en los colaboradores para ello se capacita al personal en riesgos ergonómicos, pausas activas, adquisición de máquinas para trasladar cargas mayor a 25kg, instructivos de levantamiento de objetos entre 10 a 25kg y exámenes ocupacionales. El coeficiente beneficio costo es 1,13 lo que indica la viabilidad de la propuesta.	
ADJUNTO PDF:	SI ( X )	NO
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: 0962105484	E-mail: <a href="mailto:yomara.freirer@ug.edu.ec">yomara.freirer@ug.edu.ec</a>
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:	Nombre: ING. RAMÓN MAQUILÓN NICOLA, MGs.	
	Teléfono: 04 - 2277309	
	E-mail: <a href="mailto:titulación.ingenieria.industrial@ug.edu.ec">titulación.ingenieria.industrial@ug.edu.ec</a>	



**ANEXO XII.- DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y DE AUTORIZACIÓN DE LICENCIA  
GRATUITA INTRANSFERIBLE Y NO EXCLUSIVA PARA EL USO NO  
COMERCIAL DE LA OBRA CON FINES NO ACADÉMICOS**

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL MODALIDAD SEMESTRAL**

---

**LICENCIA GRATUITA INTRANSFERIBLE Y NO COMERCIAL DE LA OBRA  
CON FINES NO ACADÉMICOS**

Yo **FREIRE RODRIGUEZ YOMARA BELÉN**, con C.I. No. **095076370-6** certifico que los contenidos desarrollados en este trabajo de titulación, cuyo título es **“EVALUACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS EN EL ÁREA DE ENVASADO DEL DESINFECTANTE CLORO 01 PARA UNA EMPRESA DE FABRICACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS”** son de mi absoluta propiedad y responsabilidad, en conformidad al Artículo 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN\*, autorizo la utilización de una licencia gratuita intransferible, para el uso no comercial de la presente obra a favor de la Universidad de Guayaquil.

*Belén Freire R.*

---

Freire Rodriguez Yomara Belén  
C.I.: 095076370-6





**ANEXO VI. - CERTIFICADO DEL DOCENTE-TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL MODALIDAD SEMESTRAL**

Guayaquil, 13 de marzo del 2021

Sr.

Ing. Ind. Santos Méndez Marcos Manuel, MGs.  
DIRECTOR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
Ciudad.-

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el Informe correspondiente a la tutoría realizada al Trabajo de Titulación **“EVALUACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS EN EL ÁREA DE ENVASADO DEL DESINFECTANTE CLORO 01 PARA UNA EMPRESA DE FABRICACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS”** del estudiante **FREIRE RODRIGUEZ YOMARA BELÉN**, indicando que ha cumplido con todos los parámetros establecidos en la normativa vigente:

- El trabajo es el resultado de una investigación.
- El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.
- El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.
- El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se adjunta el certificado de porcentaje de similitud y la valoración del trabajo de titulación con la respectiva calificación.

Dando por concluida esta tutoría de trabajo de titulación, **CERTIFICO**, para los fines pertinentes, que el estudiante está apto para continuar con el proceso de revisión final.

Atentamente,



LEONARDO ALVARO  
BANGUERA ARROYO

---

**Ing. Ind. Banguera Arroyo Leonardo Álvaro, DSc.**  
**C.I. 0919551317**  
**Fecha: 12/03/2021**



## ANEXO VIII. - CERTIFICADO DEL DOCENTE REVISOR



Guayaquil, 13 de marzo del 2021

Sr.

Ing. Ind. Santos Méndez Marcos Manuel, MGs.  
DIRECTOR (A) DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
Ciudad.-

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el informe correspondiente a la REVISIÓN FINAL del Trabajo de Titulación **“EVALUACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS EN EL ÁREA DE ENVASADO DEL DESINFECTANTE CLORO 01 PARA UNA EMPRESA DE FABRICACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS”** del estudiante **FREIRE RODRIGUEZ YOMARA BELÉN**. Las gestiones realizadas me permiten indicar que el trabajo fue revisado considerando todos los parámetros establecidos en las normativas vigentes, en el cumplimiento de los siguientes aspectos:

Cumplimiento de requisitos de forma:

El título tiene un máximo de **21** palabras.

La memoria escrita se ajusta a la estructura establecida.

El documento se ajusta a las normas de escritura científica seleccionadas por la Facultad.

La investigación es pertinente con la línea y sublíneas de investigación de la carrera.

Los soportes teóricos son de máximo **5** años.

La propuesta presentada es pertinente.

Cumplimiento con el Reglamento de Régimen Académico:

El trabajo es el resultado de una investigación.

El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.

El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.

El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se indica que fue revisado, el certificado de porcentaje de similitud, la valoración del tutor, así como de las páginas preliminares solicitadas, lo cual indica que el trabajo de investigación cumple con los requisitos exigidos.

Una vez concluida esta revisión, considero que el estudiante está apto para continuar el proceso de titulación. Particular que comunicamos a usted para los fines pertinentes.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por  
**VÍCTOR HUGO  
FERNÁNDEZ  
SOLEDISPA**

Ing. Civ. Fernández Soledispa Víctor Hugo, MGs.

C.I. 0923469597

Fecha: 12/03/2021

## **Dedicatoria**

Dedico este trabajo a mis padres Livinton y Gladys por ser uno de los pilares fundamentales en mi vida, quienes supieron formarme con buenos sentimientos , hábitos y valores, por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación con esfuerzo y perseverancia en el transcurso de mi vida.

A mis hermanos por ser parte importante de mi vida y representar la unión familiar. Ronald, Vanessa, Leonel, por llenar mi vida de alegría con la llegada de mis hermosos sobrinos.

En especial a mi compañero de vida Steven Toro por estar conmigo en todo momento y complementar nuestro matrimonio con el ser más maravilloso que Dios nos regaló nuestra amada hija Alejandra Toro Freire, ustedes son mi mayor orgullo y principal motivación en cumplir lo que me proponga.

## **Agradecimiento**

A Jehová dios por ser principal autor de mi vida en darme la fuerza y voluntad para seguir adelante en culminar este proceso de formación profesional.

A mis abuelitos porque al inicio de mi carrera me transmitieron las enseñanzas necesarias para poder superar cualquier obstáculo que tuviera en la vida.

A mi mejor amiga Michelle Cobeña por compartir momentos significativos conmigo y por la ayuda brindada cuando más lo necesite

A la facultad de Ingeniería Industrial y sus docentes por sus enseñanzas

A mis tutores Ing. Ind. Banguera Arroyo Leonardo DSc. Y el Ing. Civ. Fernández Soledispa Víctor Mg. A quien les debo gran parte de mis conocimientos en guiarme en el proceso y culminación de este trabajo.

A el Ing. Edison Alvarado gerente financiero y Ing. Jimmy Ubilla jefe de materiales por abrirme las puertas de su empresa en permitirme aplicar mis conocimientos en la realización de este trabajo.

## Índice General

N°	Descripción	Pág.
	Introducción	1

### Capítulo I Diseño de la Investigación

N°	Descripción	Pág.
1.1.	Antecedentes de la Investigación	2
1.2.	Problema de Investigación	3
1.2.1.	Planteamiento del Problema	3
1.2.2.	Formulación del Problema.	4
1.2.3.	Sistematización del Problema.	5
1.3.	Justificación de la Investigación	5
1.4.	Objetivos	5
1.4.1.	Objetivo General	5
1.4.2.	Objetivos Específicos	5
1.5.	Marco de Referencia de la investigación	6
1.5.1.	Marco Teórico	6
1.5.1.1.	Ergonomía	6
1.5.1.2.	Método REBA	8
1.5.1.3.	Cargas físicas laborales o de trabajo.	10
1.5.1.3.1.	Carga física.	11
1.5.1.3.2.	Diseño de puestos de trabajo ergonómicos.	11
1.5.1.4.	Antropometría	12
1.5.1.4.1.	Percentil antropométrico.	13
1.5.1.5.	Enfermedades producidas por riesgos ergonómicos	14
1.5.1.5.1.	Lumbalgia	14
1.5.1.5.2.	Cervicalgia	14
1.5.1.5.3.	Tendinitis y tenosinovitis	15
1.5.1.5.4.	Síndrome del túnel del carpo	15
1.5.2.	Marco Conceptual.	15
1.5.3.	Marco Referencial.	18
1.5.4.	Marco Legal.	20

1.5.4.1.	Constitución de la República del Ecuador.	21
1.5.4.2.	Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.	21
1.5.4.3.	Reglamento del Instrumento Andino	23
1.5.4.4.	Código del Trabajo.	24
1.5.4.5.	Decreto Ejecutivo No. 2393	24
1.5.4.6.	Resolución No. C.D. 513.	25
1.6.	Aspectos Metodológicos de la investigación	26
1.6.1.	Tipo de Estudio	26
1.6.2.	Método de investigación	26
1.6.3.	Fuentes y Técnicas de recolección de datos	27
1.6.4.	Tratamiento de la Información	27
1.6.5.	Resultados e Impactos esperados	27

## **Capítulo II**

### **Análisis, presentación de resultados y diagnóstico**

<b>Nº</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
2.1.	Caracterización de la Empresa	28
2.1.1.	Actividad Económica.	28
2.1.2.	Ubicación Geográfica.	29
2.1.3.	Productos	30
2.2.	Recursos	31
2.2.1.	Recursos Humanos	31
2.2.1.1.	Políticas de Selección y Contratación	31
2.2.1.2.	Organigrama	32
2.2.1.3.	Distribución de los cargos laborales	33
2.2.2.	Recursos Tecnológicos.	35
2.2.2.1.	Distribución de Planta	35
2.2.2.2.	Distribución de Recursos Tecnológicos	36
2.2.2.3.	Capacidad Instalada	37
2.3.	Filosofía Estratégica	37
2.3.1.	Misión	37
2.3.2.	Visión	37
2.3.3.	Valores	37
2.4.	Procesos	38
2.4.1.	Macroproceso Empresarial.	38

2.4.2.	Descripción técnica del proceso de producción.	39
2.4.3.	Indicadores de productividad empresarial	39
2.5.	Evaluación de Riesgos	40
2.5.1.	Evaluación de Riesgos Ergonómicos por el Método REBA	40
2.5.2.	Requisitos Legales por Tamaño de Empresa.	64
2.6.	Análisis de las causas de los problemas	64
2.6.1.	Diagrama de Ishikawa.	64
2.7.	Análisis del Impacto de los Problemas más Evidentes	65
2.7.1.	Impacto al Trabajador.	65
2.7.2.	Impacto a la Empresa.	65
2.7.3.	Impacto a la Sociedad.	66
2.8.	Costo de los problemas de mayor impacto	66
2.9.	Diagnostico situacional del caso en estudio	67

### **Capítulo III**

#### **Propuesta, Conclusiones y Recomendaciones**

<b>Nº</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
3.1.	Objetivo de la propuesta	69
3.2.	Alcance	69
3.3.	Marco legal en el que se sustenta.	69
3.4.	Diseño del plan de mejora continua.	70
3.4.1.	Capacitación en riesgos ergonómicos.	70
3.4.2.	Pausas activas.	70
3.4.3.	Adquisición de equipos de transporte de cargas que exceden el peso de 10 kg.	73
3.4.4.	Instructivo de levantamiento de cargas pesadas.	74
3.4.5.	Exámenes ocupacionales.	74
3.5.	Cronograma de Implementación	74
3.6.	Costos de Implementación	75
3.7.	Análisis Beneficio / Costo	76
3.8.	Viabilidad y sustentabilidad de la propuesta	77
3.9.	Conclusiones	77
3.10	Recomendaciones	78
	<b>Anexos</b>	79
	<b>Bibliografía</b>	83

## Índice de Tablas

<b>Nº</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1	Ponderación para la evaluación ergonómica mediante el método REBA	9
2	Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CIIU).	29
3	Número de personal con su respectivo cargo	33
4	Recursos tecnológicos de la empresa.	36
5	Capacidad de producción de las maquinarias.	37
6	Indicadores de productividad	39
7	Requisitos Técnicos Legales de la Empresa.	64
8	Costos por accidentes y enfermedades relacionados a riesgos ergonómicos	66
9	Marco legal en el que se sustenta la propuesta.	69
10	Capacitación de riesgos ergonómicos	70
11	Costos de exámenes médicos.	75
13	Costos de capacitación en riesgos ergonómicos y pausas activas	76
13	Costos totales de la propuesta.	76

## Índice de Figuras

Nº	Descripción	Pág.
1	Árbol de problemas de la empresa	3
2	Matriz de datos de la formulación del problema	4
3	Estructura y relación de la ergonomía	7
4	Grupo A del método REBA	8
5	Grupo B del método REBA	9
6	Tabla comparativa del método REBA	10
7	Dimensiones antropométricas relevante	12
8	Dimensiones antropométricas relevantes	13
9	Pirámide de Kelsen	20
10	Información general de la empresa	28
11	Ubicación de la empresa	29
12	Lista de productos de la empresa	30
13	Organigrama de la empresa	33
14	Distribución de la planta de la empresa	36
15	Macroproceso Empresarial	38
16	Diagrama de proceso del cloro 01	39
17	Análisis del grupo A del jefe de área de envasado	40
18	Análisis del grupo B del jefe de área de envasado	41
19	Resultado del análisis del grupo A del jefe de área de envasado	42
20	Resultado del análisis del grupo B del jefe de área de envasado	42
21	Resultado del método REBA del jefe de área de envasado	43
22	Resultado del nivel de riesgo y acción del método REBA del jefe de área de envasado	43
23	Análisis del grupo A del supervisor del área de envasado	44
24	Análisis del grupo B del supervisor del área de envasado	45
25	Resultado del análisis del grupo A del supervisor del área de envasado	46
26	Resultado del análisis del grupo B del supervisor del área de envasado	46
27	Resultado del método REBA del supervisor del área de envasado	47

28	Resultado del nivel de riesgo y acción del método REBA del supervisor del área de envasado	47
29	Análisis del grupo A del inspector de calidad del área de envasado	48
30	Análisis del grupo B del inspector de calidad del área de envasado	49
31	Resultado del análisis del grupo A del inspector de calidad del área de envasado	50
32	Resultado del análisis del grupo B del inspector de calidad del área de envasado	50
33	Resultado del método REBA del inspector de calidad del área de envasado	51
34	Resultado del nivel de riesgo y acción del método REBA el inspector de calidad del área de envasado	51
35	Análisis del grupo A del colaborador 1 del área de envasado	52
36	Análisis del grupo B del colaborador 1 del área de envasado	53
37	Resultado del análisis del grupo A el colaborador 1 del área de envasado	54
38	Resultado del análisis del grupo B del colaborador 1 del área de envasado	54
39	Resultado del método REBA del colaborador 1 del área de envasado	55
40	Resultado del nivel de riesgo y acción del método REBA del colaborador 1 del área de envasado	55
41	Análisis del grupo A de los colaboradores 2 y 3 del área de envasado	56
42	Análisis del grupo B de los colaboradores 2 y 3 del área de envasado	57
43	Resultado del análisis del grupo A de los colaboradores 2 y 3 del área de envasado	58
44	Resultado del análisis del grupo B de los colaboradores 2 y 3 el área de envasado	58
45	Resultado del método REBA de los colaboradores 2 y 3 del área de envasado	59
46	Resultado del nivel de riesgo y acción del método REBA de los colaboradores 2 y 3 del área de envasado	59
47	Análisis del grupo A del colaborador 4 del área de envasado	60
48	Análisis del grupo B del colaborador 4 del área de envasado	61

49	Resultado del análisis del grupo A del colaborador 4 del área de envasado	62
50	Resultado del análisis del grupo B del colaborador 4 del área de envasado	62
51	Resultado del método REBA del colaborador 4 del área de envasado	63
52	Resultado del nivel de riesgo y acción del método REBA del colaborador 4 del área de envasado	63
53	Diagrama de Ishikawa de las causas de los riesgos ergonómicos	65
54	Pausas activas para manos y brazos	71
55	Pausas activas para la cabeza	71
56	Pausas activas para la zona cervical	72
57	Pausas activas para la cabeza y cuello	72
58	Pausas activas para muñecas	72
59	Pausas activas para cintura y tronco	72
60	Pausas activas para extremidades inferiores	73
61	Pausas activas para extremidades superiores	73
62	Estibador elevador hidráulico	73
63	Cronograma de implantación de la propuesta	75
64	Interpretación del coeficiente beneficio costo	77

**Índice de Anexos**

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1	Área de limpieza de los tanques en donde se llena el hipoclorito 01	80
2	Área de almacenamiento de los tanques de hipoclorito 01	81
3	Área de llenado y sellado de los tanques de hipoclorito	82



## ANEXO XIII.- RESUMEN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN (ESPAÑOL)

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL MODALIDAD SEMESTRAL

---

### “EVALUACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS EN EL ÁREA DE ENVASADO DEL DESINFECTANTE CLORO 01 PARA UNA EMPRESA DE FABRICACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS”

**Autor:** FREIRE RODRIGUEZ YOMARA BELÉN

**Tutor:** ING. IND. BANGUERA ARROYO LEONARDO ÁLVARO, DSc.

#### Resumen

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo la evaluación de riesgos ergonómicos en el área de envasado del desinfectante cloro 01 para una empresa de fabricación de productos químicos. La evaluación de riesgos ergonómicos se la realizó empleando el método de Evaluación Rápida de Todo el Cuerpo REBA la cual mostró que las operaciones de más ponderación son las de transporte y llenado de los tanques con hipoclorito 01, con puntuaciones de 12 y 11 respectivamente lo que indica que las actividades ahí los niveles de riesgos son muy altos. La propuesta tiene como fin mitigar las lesiones músculo esquelético en los colaboradores para ello se capacita al personal en riesgos ergonómicos, pausas activas, adquisición de máquinas para trasladar cargas mayor a 25kg, instructivos de levantamiento de objetos entre 10 a 25kg y exámenes ocupacionales. El coeficiente beneficio costo es 1,13 lo que indica la viabilidad de la propuesta.

**Palabras Claves:** Riesgos Ergonómicos, Método REBA, Pausas Activas, Cargas Pesadas, Exámenes Ocupacionales.



## ANEXO XIV.- RESUMEN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN (INGLÉS)

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL MODALIDAD SEMESTRAL

---

### “EVALUATION OF ERGONOMIC RISKS IN THE AREA OF PACKAGING OF THE DISINFECTANT CHLORINE 01 FOR A CHEMICAL PRODUCTS MANUFACTURING COMPANY”

**Author:** FREIRE RODRIGUEZ YOMARA BELÉN

**Advisor:** IND. ENG. BANGUERA ARROYO LEONARDO ÁLVARO, DSc.

#### Abstract

The objective of this research work is to assess ergonomic risks in the chlorine 01 disinfectant packaging area for a chemical manufacturing company. The ergonomic risk assessment was carried out using the REBA Rapid Whole Body Assessment method, which showed that the operations with the most weighting are those of transporting and filling the tanks with hypochlorite 01, with scores of 12 and 11 respectively, which indicates that the activities there the risk levels are very high. The purpose of the proposal is to mitigate musculoskeletal injuries in employees. For this, personnel are trained in ergonomic risks, active breaks, acquisition of machines to transfer loads greater than 25kg, instructions for lifting objects between 10 and 25kg and occupational examinations. The benefit-cost coefficient is 1.13, which indicates the viability of the proposal.

**Keywords:** Ergonomic risks, REBA method, active pauses, heavy loads, occupational exams.

## **Introducción**

El presente trabajo investigativo trata de la evaluación de los riesgos ergonómicos en el área de envasado de hipoclorito 01 de una empresa de elaboración de productos químicos, debido que se ha observado por simple inspección que los colaboradores en sus tareas y actividades cotidianas realizan posturas incorrectas, movimientos repetitivos y levantamiento inadecuado de cargas pesadas, esto con el paso del tiempo puede causar lesiones musculo esquelético en los trabajadores del área objeto del presente estudio.

La empresa actualmente no tiene un análisis y evaluación de riesgos ergonómicos en los puestos de trabajos en donde los colaboradores realizan sus actividades además de que los mismos no poseen conocimientos de ergonomía, es por eso se propone un estudio de riesgos ergonómicos en el área de envasado analizando, identificando y evaluando en cada puesto de trabajo este tipo de factor de riesgo. La propuesta de medidas preventivas en riesgos ergonómicos busca minimizar las lesiones osteomusculares en los trabajadores además de cumplir con las leyes laborales vigentes.

La evaluación de los riesgos ergonómicos se lo realiza mediante el método de Evaluación Rápida del Cuerpo Entero (REBA), y las causas que provocan estos factores de riesgos se los identifican mediante el empleo del Diagrama de Ishikawa, además para el levantamiento de la información se analiza los productos, recursos tecnológicos, estructura orgánica, procesos e indicadores reactivos de la empresa esto con el fin de analizar la situación actual de la empresa.

En el primer capítulo se realiza el planteamiento de la problemática objeto de estudio, así como también la justificación del presente trabajo académico, los objetivos propuestos, el marco teórico, conceptual, referencial y legal en la cual se sustenta la base científica y académica del desarrollo del trabajo de titulación y las metodologías de investigación empleadas.

En el segundo capítulo se analiza la situación actual de la empresa, la evaluación de los riesgos ergonómicos, identificación de las causas de la problemática, impactos y costos que genera el problema y su respectivo diagnóstico.

En el tercer capítulo se indica el diseño de la propuesta indicando su objetivo, alcance, marco legal en el cual se sustenta y desarrollo de las fases de la propuesta, además de evaluar el coeficiente beneficio costo para analizar la viabilidad y sustentabilidad de lo que se propone y finalmente las conclusiones y recomendaciones respectivas.

# **Capítulo I**

## **Diseño de la Investigación**

### **1.1. Antecedentes de la Investigación**

La ergonomía tiene sus inicios de forma empírica en la antigua Grecia en donde se ha evidenciado mediante descubrimientos arqueológicos herramientas diseñadas con principios ergonómicos, posteriormente en el siglo XIX el padre de la administración científica el Ing. Ind. Frederick Taylor desarrollo métodos para aumentar la productividad mediante diseño de movimientos adecuados y óptimos que deben realizar los trabajadores además de seleccionar instrumentos y herramientas que permitan aumentar la eficiencia de las actividades y disminuya la fatiga laboral (Lifeder, 2020).

Actualmente esta rama de la seguridad y salud ocupacional es una ciencia aplicada la cual se enfoca el diseño de productos ergonómicos, puestos de trabajos y movimientos de los colaboradores que realizan en sus actividades, con el fin de mejorar las condiciones de trabajo, prevenir trastornos osteomuscular, aumentar la productividad, y prevenir costos imprevistos por accidentes laborales.

La Organización Internacional del Trabajo indica que el mal diseño de los puestos de trabajos causan dolores y lesiones músculo esquelético a los colaboradores lo que genera costos para la empresa, de ahí la importancia de los sistemas ergonómicos para reducir accidentes debido a malas posturas, movimientos repetitivos o cargas de peso de forma incorrecta (OIT, 2017).

En Ecuador existen leyes y normativas que regulan el tema de la seguridad industrial y salud ocupacional en las empresas con el fin de garantizar un ambiente de trabajo seguro y controlar los riesgos a los que están expuestos los colaboradores, sin embargo son pocas las empresas que promueven una cultura de prevención de accidentes laborales, por eso el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social consciente de la realidad nacional ha dispuesto un reglamento de seguridad y prevención de riesgos en el trabajo mediante la Resolución C.D. 513, y en el caso específico de la ergonomía se destaca las Normas Técnicas Ecuatorianas de Ergonomía NTE INEN-ISO (Resolución CD 513, 2017).

La presente investigación se enfoca en la evaluación de riesgos ergonómicos en el área de envasado de cloro 01 para una empresa de fabricación de productos químicos, ya que en las actividades que se realizan en esta área los trabajadores realizan posturas incómodas, movimientos repetitivos y levantamiento de cargas, de ahí la importancia de elaborar un plan de prevención de riesgos ergonómicos que ayude a mitigar lesiones y trastornos músculos

esqueléticos, que causa la disminución del rendimiento de los colaboradores, ausentismo laboral y baja productividad en el proceso de envasado.

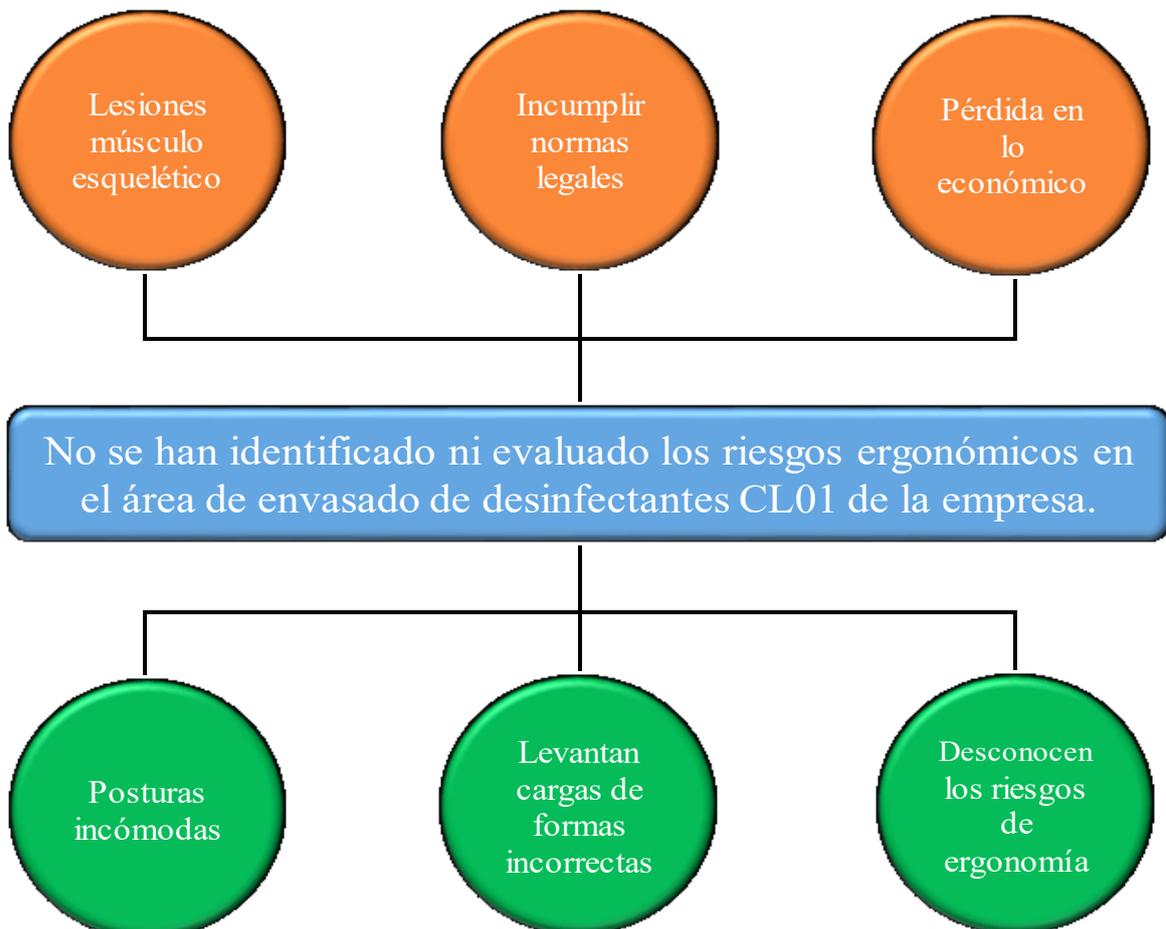
## 1.2. Problema de Investigación

Las actividades que se realizan en el área de envasado los colaboradores las hacen con posturas inadecuadas y levantan cargas de forma incorrecta lo que les pueden ocasionar lesiones musculo esqueléticas, lo que afectaría a la productividad y rentabilidad de la empresa.

A esto se agrega que ciertos colaboradores desconocen de los factores de riesgos ergonómicos existentes en el área de la empresa objeto de estudio, así como también no se ha realizado una evaluación ergonómica en los puestos de trabajos de la misma.

### 1.2.1. Planteamiento del Problema.

La empresa objeto de estudio tiene como actividad económica la fabricación y comercialización de químicos especialmente desinfectantes, y en cuya área de envasado se almacenan, cargan y descargan este tipo de producto.



*Figura 1. Árbol de problemas de la empresa. Información propia de la investigación. Elaborado por la autora.*

Los colaboradores del área de envasado manipulan tanques cilíndricos de desinfectantes cloro 01 (CL01); pero sin tomar las precauciones correspondientes, ya que manipulan cargas de gran peso y a diferentes niveles con posturas inadecuadas, además de las largas distancias para transportar las cargas, así mismo en las actividades cotidianas de los colaboradores no toman en consideración el grado de esfuerzo al realizar levantamientos de cargas con movimientos inadecuados.

El personal del área de envasado posee poco conocimiento en temas de ergonomía, así como también carecen de una cultura de prevención ya que minimizan las lesiones que pueden generar por una mala postura o cargas de objetos pesados en forma incorrecta.

Los directivos de la empresa desean tomar acciones correctivas en este aspecto ya que esto puede causar pérdidas económicas por baja productividad debido a la fatiga de los colaboradores, además de costos relacionados por lesiones y trastornos musculo esqueléticos del personal del área de envasado, así mismo incurrir en multas y sanciones por incumplimiento legal en normativas de seguridad y salud en el trabajo por parte de las autoridades competentes.

### 1.2.2. Formulación del Problema.

¿Cómo la evaluación de riesgos ergonómicos permitirá identificar los movimientos y posturas no adecuadas que realizan los colaboradores en el área de envasado de desinfectante cloro 01 (CL01) de la empresa?

PROBLEMA	CAUSAS QUE LO ORIGINA	POSIBLE SOLUCIÓN
Afectaciones de lesiones musculo esqueléticos en los colaboradores debido a las actividades cotidianas propias de sus labores, lo que afectaría tanto a la productividad como a la rentabilidad de la empresa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Las tareas se realizan con posturas inadecuadas y levantan cargas de forma incorrecta.</li> <li>✓ Desconocimiento por parte de los colaboradores de los riesgos ergonómicos.</li> <li>✓ Falta de una evaluación de riesgos ergonómicos en el área objeto de este estudio.</li> </ul>	Evaluación ergonómica de los puestos de trabajo de la empresa mediante el método REBA y proponer un plan de mitigación de riesgos ergonómicos para evitar lesiones en los colaboradores.

**Figura 2:** Matriz de datos de la formulación del problema. Información propia de la investigación. Elaborada por la autora.

### **1.2.3. Sistematización del Problema.**

¿El levantamiento de la información de las operaciones y actividades que se realizan en el área de envasado, permitirá analizar y diagnosticar la situación actual de la empresa?

¿La evaluación de los riesgos ergonómicos existentes en el área de envasado, logrará identificar las actividades con más impacto en los colaboradores del área?

¿La propuesta de un plan de mitigación de los riesgos ergonómicos conseguirá disminuir las lesiones corporales en los colaboradores del área de envasado de la empresa?

### **1.3. Justificación de la Investigación**

Actualmente en la empresa no existe un análisis y evaluación de riesgos ergonómicos a los que se exponen a los colaboradores del área de envasado al realizar posturas incómodas y levantamiento de cargas de forma incorrecta, además de no estar consciente de las posibles lesiones que pueden ocasionar.

Los colaboradores del área de envasado realizan actividades con esfuerzos físicos con posturas inadecuadas las cuales pueden causar trastorno osteomuscular con el transcurso del tiempo, e incluso la empresa podría ser sancionada por no tomar en consideración los riesgos laborales y el incumplimiento de requisitos técnicos legales establecidos por el IESS.

Se propone medidas preventivas que ayuden a controlar y minimizar los riesgos ergonómicos para evitar dolores en el sistema musculo esquelético en los trabajadores y mejorar la productividad del proceso y las actividades que se realizan en el área de envasado. También evita gastos incensarios e imprevistos por lesiones y enfermedades profesionales a los colaboradores, así como también las multas y sanciones por los organismos de control en seguridad y salud en el trabajo.

### **1.4. Objetivos**

#### **1.4.1 Objetivo General.**

Evaluar los riesgos ergonómicos que permitan la identificación de los movimientos y posturas no adecuadas que realizan los colaboradores en el área de envasado de desinfectante cloro 01 (CL01) de la empresa.

#### **1.4.2. Objetivos Específicos.**

1. Levantar información de las operaciones y actividades que se realizan en el área de envasado de la empresa, para el análisis y diagnóstico de la situación actual, mediante la descripción de los productos, recursos y proceso de producción del desinfectante cloro 01.

2. Evaluar los riesgos ergonómicos existentes en el área de envasado, a través del método REBA, que permita la identificación de las actividades con más impacto en los colaboradores del área.

3. Proponer un plan de mitigación de los riesgos ergonómicos para la disminución de las lesiones corporales en los colaboradores del área de envasado de la empresa.

### **1.5. Marco de Referencia de la investigación**

El marco de referencia de la investigación está formado por los marcos teórico, conceptual, referencial y legal, los mismos que dan la relevancia al presente trabajo investigativo, que es el soporte y la base bibliográfica.

En el marco teórico se indican las metodología y herramientas de ingeniería industrial que se aplicaran en el desarrollo del trabajo de investigación y que servirá como soporte académico científico de la indagación.

El marco conceptual se desarrollan las definiciones de los términos de ingeniería que se emplearan en el presente trabajo investigativo, que es este caso está relacionada y enfocada a la ergonomía laboral.

El marco referencial se describen trabajos académicos similares a la propuesta que se plantea siendo esta tesis de trabajos de titulación de pregrado y postgrados de universidades nacionales y extranjeras.

El marco legal se fundamenta y sustenta el desarrollo del trabajo académico en base al cumplimiento de las leyes ecuatorianas vigentes.

#### **1.5.1. Marco Teórico**

El marco teórico que servirá como base académica y científica del presente trabajo investigativo está estructurado de la forma siguiente: ergonomía, método de evaluación de riesgos ergonómicos REBA, cargas físicas de puestos de trabajos y enfermedades por riesgos ergonómicos laborales.

##### ***1.5.1.1. Ergonomía***

Es el conjunto de conocimientos el cual tiene como fin ajustar todas las condiciones de trabajo a las características que necesita el trabajador, identificando previamente los riesgos que ocasionan los puestos de trabajo y buscar alternativas de solución para eliminarlos (Torres & Olga, 2016).

Mejorar todas las condiciones de trabajo de tipo ergonómico se refleja en la disminución de las lesiones, incrementa la eficiencia, la productividad y el estado de salud de los empleados y sus colaboradores (Hernandez, 2018).

### *Objetivos*

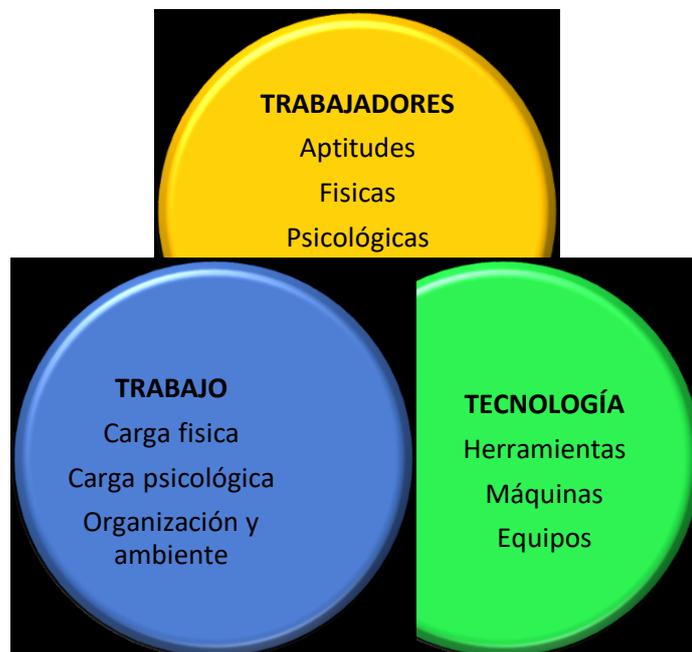
Los objetivos que persigue la ergonomía son los siguientes:

- Proporcionar equipos de trabajo y tecnología adecuada para el personal de trabajo.
- Controlar los entornos del puesto o área de trabajo.
- Detectar los riesgos físicos y psicosociales que generen desgaste o fatiga física y mental.
- Optimizar la interrelación entre la tecnología utilizada y el personal de trabajo disponible.
- Fortalecer la relación con los trabajadores y mejorar el ambiente de trabajo.

### *Principios fundamentales*

Los principios fundamentales de la ergonomía se indican a continuación:

- Estudiar adecuadamente las condiciones y la configuración que necesitan los puestos de trabajo.
- Adaptar el ambiente de trabajo a las necesidades de los empleados del puesto de trabajo en lo que respecta a luz, temperatura, humedad, ruido, entre otros.
- Proporcionar instalaciones y equipos con la máxima precisión, seguridad y rendimiento posible.



**Figura 3.** Estructura y relación de la ergonomía. Información obtenida de (Miralles, 2019). Elaborado por el autor.

**1.5.1.2. Método REBA**

El REBA llamado así por sus siglas en inglés Rapid Enteri Body Assessment, es un método que sirve para evaluar las condiciones de trabajo y todas aquellas lesiones corporales que puedan aparecer en consecuencia del puesto de trabajo o el trabajo en sí (Ergo/IBV, 2017).

Evalúa la dinámica de las posturas en extremidades superiores e inferiores, así como también en el tronco y el cuello; al referirse al lado derecho o izquierdo se manejan criterios diferentes, ya que un lado tiene mayor resistencia que otro (Marianetti, 2017).

Previo a la aplicación del método es importante establecer los tiempos y la forma en la que se va a proceder el análisis; sea por fotos, video o datos obtenidos en tiempo real, dividiendo al cuerpo en dos grupos:

Piernas, tronco, cuello – Grupo A

Muñeca, brazo, antebrazo – Grupo B

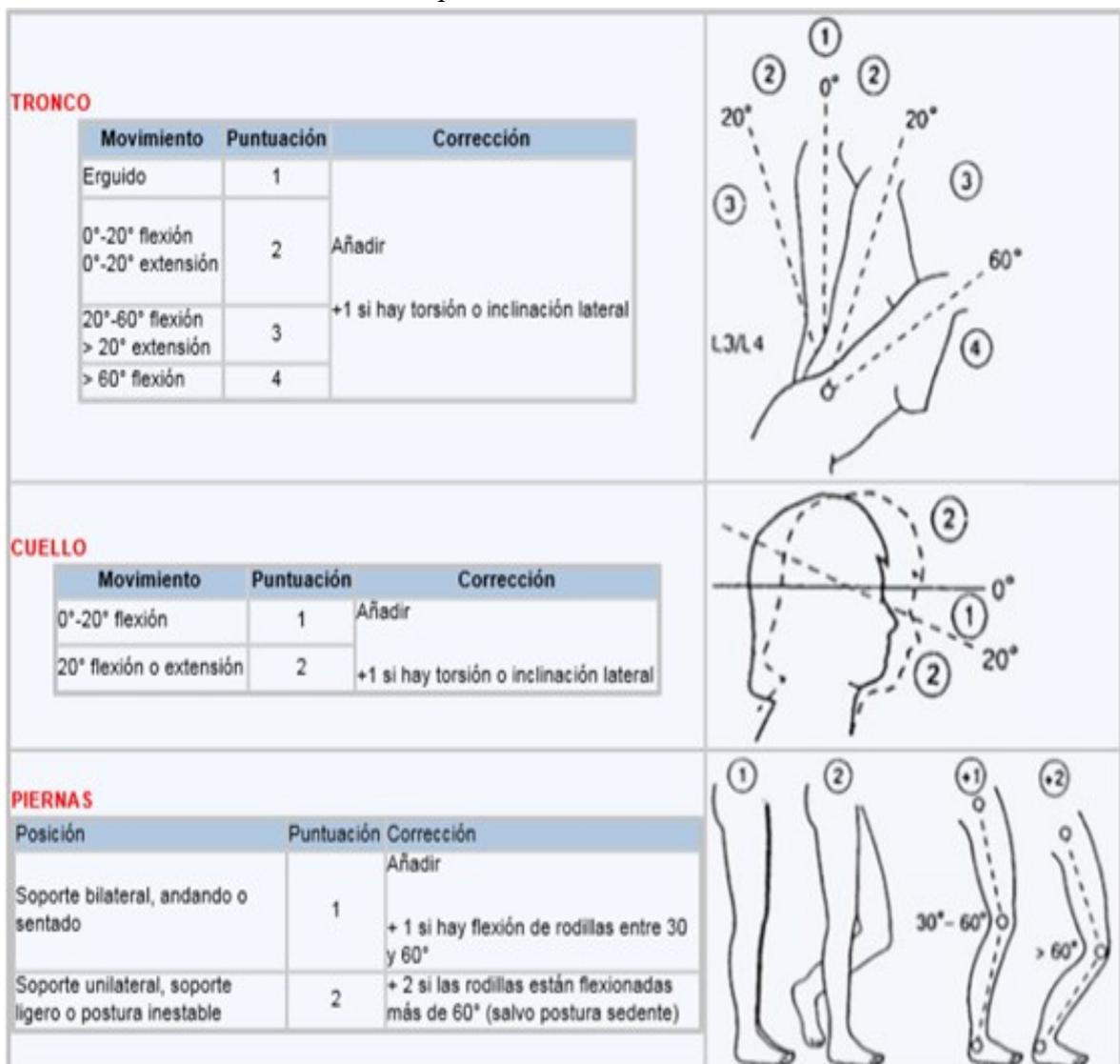


Figura 4. Grupo A del método REBA. Información obtenida de (Miralles, 2019). Elaborado por el autor.

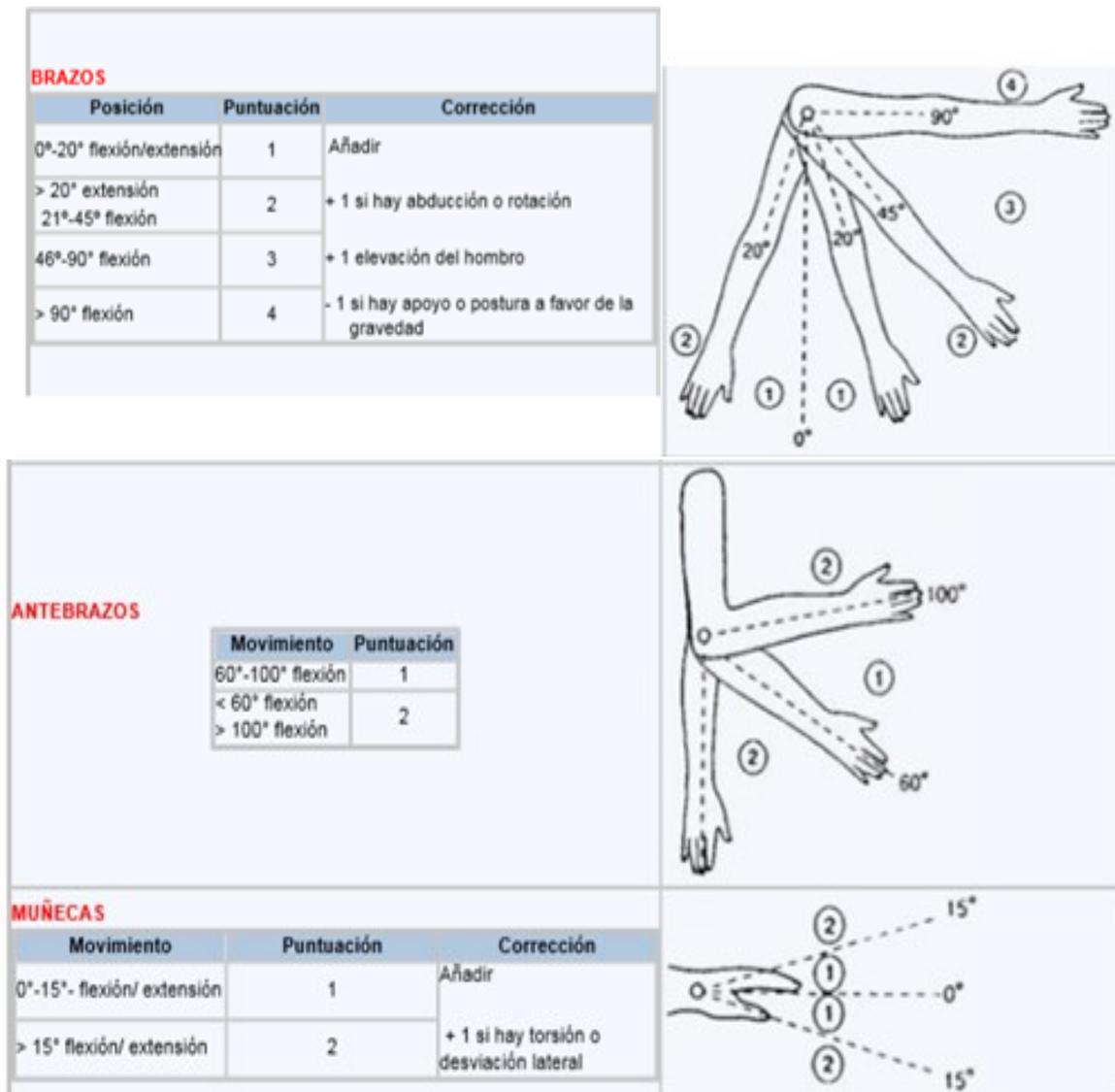


Figura 5. Grupo B del método REBA. Información tomada de (Miralles, 2019). Elaborado por el autor.

Los resultados obtenidos tanto del grupo A y B, se combinan en la siguiente tabla, donde se pueden encontrar hasta unas 144 combinaciones posibles que dan lugar a la evaluación de los riesgos donde describe el nivel de riesgo y el nivel de acción.

Tabla 1. Ponderación para la evaluación ergonómica mediante el método REBA.

Nivel de acción	Puntuación	Nivel de riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No necesario
1	2 – 3	Bajo	Puede ser necesario
2	4 – 7	Medio	Necesario
3	8 – 10	Alto	Necesario pronto
4	11 - 15	Muy alto	Actuación inmediata

Información tomada del libro Posturas de trabajo y evaluación de riesgos ergonómicos página 34. Elaborada por la autora.

MÉTODO REBA	Puntuación B												
Puntuación A		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
Actividad	+1: Una o más partes del cuerpo estáticas (por ej. aguantadas de más de 1 minuto).												
	+1: Movimientos repetitivos (por ej. repetición superior a 4 veces por minuto).												
	+1: Cambios posturales importantes o posturas inestables.												

**Figura 6.**Tabla comparativa del método REBA. Información tomada del libro *Posturas de trabajo y evaluación de riesgos ergonómicos* página 35.Elaborado por el autor.

### 1.5.1.3. Cargas físicas laborales o de trabajo.

Son un conjunto de requerimientos a la que ejecuta a los colaboradores durante una jornada laboral, estos requerimientos son de tipo físico o mental (Instituto Navarro de Salud Laboral , 2017).

#### 1.5.1.3.1. Carga física.

Suponen generar esfuerzos por parte del empleado, requiriendo energía y entre mayor sea en esfuerzo solicitado, más energía será consumida; esto se denomina como “el metabolismo de trabajo”; los factores que definen su variación son el sexo, la edad, constitución física, alimentación, cantidad de turnos y situaciones ambientales presentes (Instituto Navarro de Salud Laboral , 2017).

En excesivo trabajo aparece la fatiga, que es la reducción física de un individuo tras haber ejecutado alguna actividad; esto genera cansancio, movimientos torpes e inseguros, molestias y disminución en el rendimiento.

Cuando las exigencias sobrepasan el esfuerzo de la persona incurre en la fatiga muscular, esta se mantiene en el tiempo y puede tener consecuencias graves sobre el cuerpo humano y ocasionar algún trastorno musco esquelético.

Los trastornos musco esquelético se dividen en dos zonas

1. Columna vertebral: Fundamentada por las posturas forzosas y mala manipulación de las cargas.

2. Miembros superiores y hombro: Generado por el incremento de los ritmos de trabajo y concentración del esfuerzo en estas zonas.

#### *1.5.1.3.2. Carga mental.*

Es el control consiente y deliberado de la información, necesarias para que ocurra un comportamiento deseado. Las afectaciones a la salud de este tipo se mantienen en el tiempo y pueden ser: irritabilidad, falta de energía, preocupación, insomnio, disminución del rendimiento de trabajo, alteraciones somáticas (Instituto Navarro de Salud Laboral , 2017).

#### *1.5.1.4. Diseño de puestos de trabajo ergonómicos.*

Son todos los procedimientos que llevan a cabo un buen entorno y ambiente de trabajo que sea agradable para todos los empleados, incluyendo los instrumentos y materiales que se necesitan para realizar las actividades de la mejor manera y en comodidad (Ortiz & Cruz, 2018).

Esto permite evitar enfermedades causadas por el trabajo o el ambiente laboral de la institución, para lograr un buen diseño se analiza varios factores involucrados.

##### **a. Formación del trabajador**

Se deben conocer las actividades que va a realizar el trabajador para designarle el lugar más adecuado para trabajar; tomando en cuenta las responsabilidades y cumplimiento de los objetivos, otorgándole los materiales y herramientas que necesite para alcanzar el fin.

##### **b. Recursos necesarios**

Se debe poner a disposición los recursos necesarios para que los trabajadores realicen sus actividades de forma eficiente y sin inconveniente alguno.

##### **c. Entorno**

Dentro de este factor se toma en cuenta los riesgos que suponen un peligro para los empleados; dentro del análisis el entorno evita los daños a la salud y las molestias emocionales dentro del puesto de trabajo.

Son 5 las etapas que se requiere para el diseño de los puestos de trabajo de forma ergonómica las mismas que se indican a continuación:

**1. Analizar:** Etapa primordial que permite identificar los problemas presentes en el puesto de trabajo, como mejorarlos y que hacer para lograrlo. Dentro de este punto también se consideran las quejas que pueden tener los empleados que laboran en dicho lugar y que ayudaría a mejorar el entorno y la efectividad de las actividades.

**2. Asignar tareas:** Se asignan responsabilidades para que los encargados del diseño consideren los puntos previamente analizados: se brinda calidad al nuevo puesto, seguridad al trabajador y eficiencia laboral. Establecer un proceso de toma de decisiones, explicar bien

las **tareas**, comprobar que el trabajo se hace bien y decidir que cuestiones no pueden delegarse.

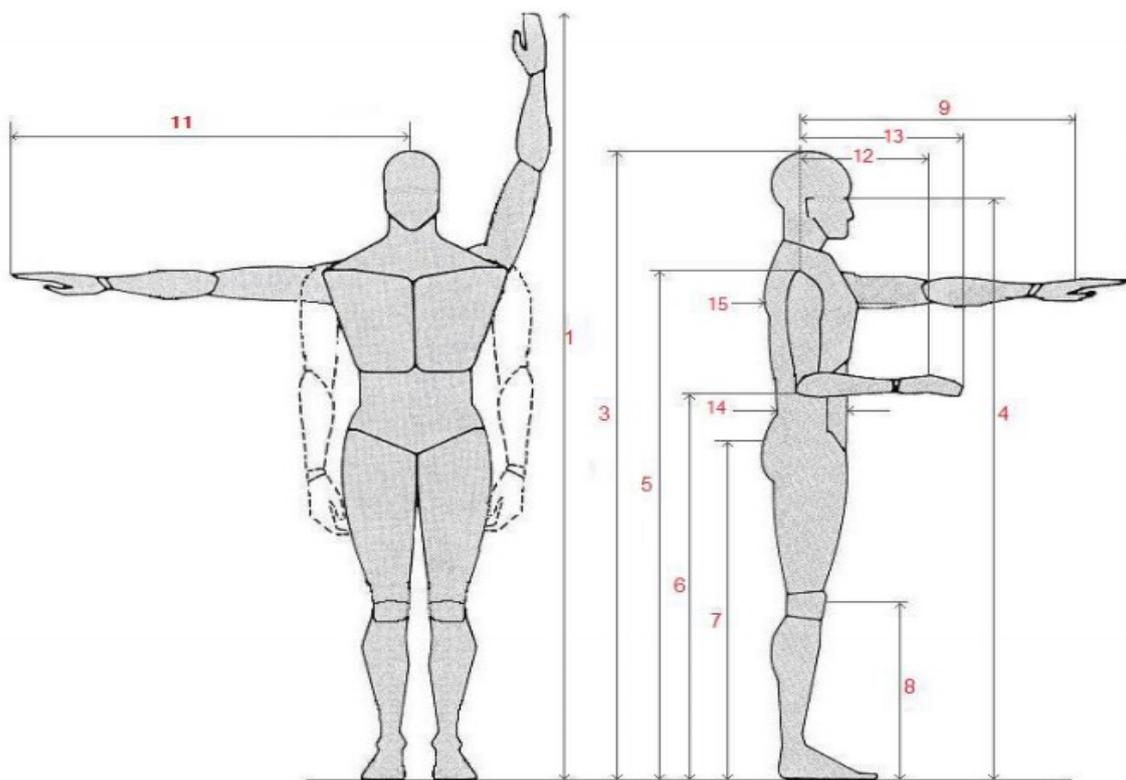
**3. Establecer herramientas:** Proporcionar los materiales, herramientas e instrumentos necesarios para que se desarrollen las actividades de forma rápida, sencilla y de excelente calidad.

**4. Pruebas y mejoras:** Al tener casi en totalidad en puesto de trabajo idóneo para los empleados se realizan pruebas que permitan mejorar algún aspecto adicional o a corregir errores que se pasaron por alto; este proceso se puede realizar verificando a detalle el diseño o mediante la utilización de simuladores.

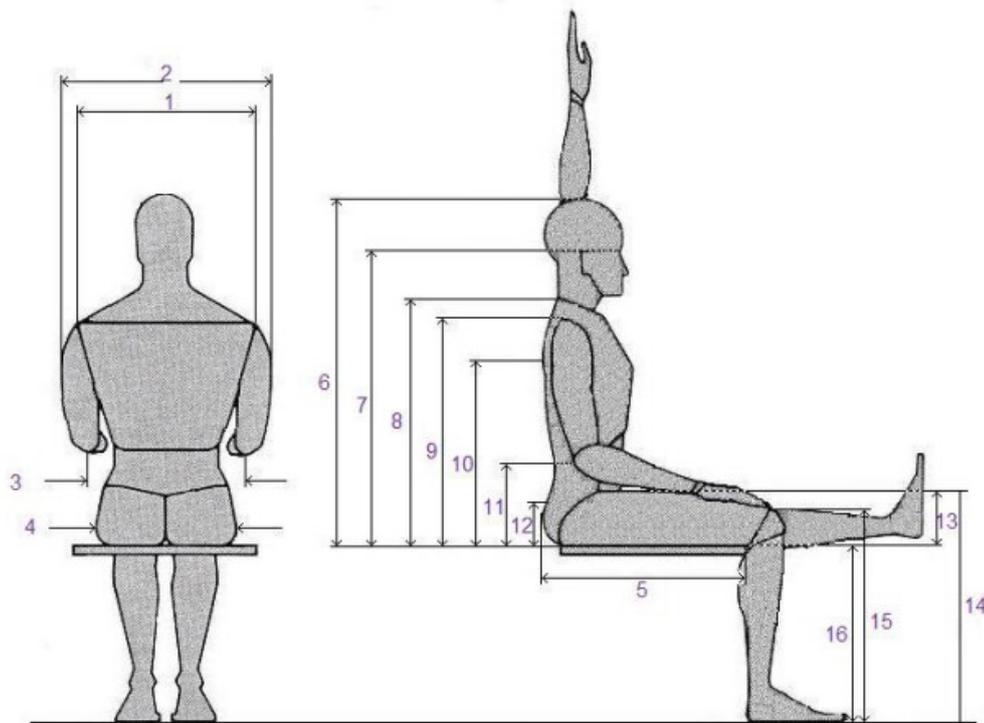
**5. Capacitación:** Instruir adecuadamente a los trabajadores para que se adapten al nuevo ambiente de trabajo; de la misma manera se socializa los nuevos objetivos a lograr y las actividades agregadas a sus labores diarias.

#### ***1.5.1.5. Antropometría.***

Proveniente de términos griego tiene significado similar a “dimensiones o medidas del cuerpo”, donde se describen las diferencias cualitativas del cuerpo humano y estudia las dimensiones considerando la estructura anatómica; campo que sirve de mucho dentro del campo de la ergonomía para adaptar adecuadamente el entorno de trabajo (OMS, 2018).



**Figura 7.** Dimensiones antropométricas relevante - De pie. Información tomada del libro *Manual de Antropometría* pág. 34. Elaborado por el autor.



**Figura 8.** Dimensiones antropométricas relevantes - Sentado. Información tomada del libro *Manual de Antropometría* pág. 58. Elaborado por el autor.

Puede ser de tipo estática o dinámica, donde la estática analiza las medidas de las estructuras anatómicas en posiciones que no se encuentran en movimiento; mientras que la dinámica las analiza cuando se encuentran en movimientos y se liga a la biomecánica (Repetto, 2018).

Ambos campos tienen la finalidad de medir las funciones del cuerpo y las características físicas del mismo, incluyendo peso, volumen, dimensiones lineales, entre otros; para optimizar de alguna manera los sistemas del entorno – máquina – hombre.

La utilización de la antropometría en el campo industrial interviene en el rediseño o diseño de los puestos de trabajo, ya que muestra las características físicas de las personas al momento de realizar las actividades.

#### *1.5.1.5.1. Percentil antropométrico.*

Definido como la aceptación antropométrica; es el valor recorrido de una variable sobre el cual se encuentra una porción de la población considerada. Por ejemplo, dentro de una población que tiene estatura de 1,65m y la variable del percentil es 5, significa que el 5% de dicha población tiene una altura inferior a 1,65m (Valero, 2020).

Para calcular el percentil determinado es necesario conocer la desviación estándar de la población y su media, luego aplicar la siguiente fórmula:

$$P_{\%} = \bar{X} \pm Z_{\alpha} \sigma$$

Donde:

**P** es la medida del percentil en centímetros, o sea el intervalo donde se incluye el porcentaje de la población o muestra.

**X** es la media o promedio de los datos.

**$\sigma$**  es la desviación estándar de los datos.

**Z** es el grado de confiabilidad.

Este valor es necesario para definir las dimensiones del entorno de trabajo que requiere una población, donde se definen los rangos y la adaptabilidad de los individuos.

#### ***1.5.1.6. Enfermedades producidas por riesgos ergonómicos.***

En la actualidad existen un sin número de enfermedades generadas por una mala ergonomía dentro del puesto y entorno de trabajo, dentro de ellas se encuentran las más comunes o frecuentes que son visible en el tiempo (Guillén, 2016), estas son:

##### *1.5.1.6.1. Lumbalgia.*

Se muestra como dolor en la región lumbar, con forma de súbita que puede irradiar por la pierna o alcanzar el glúteo; ésta solo mejora con el reposo ya que empeora al ejecutar algún movimiento (Vargas, 2016). Al tipo de personas que afectan son:

- Mantienen su espalda en una misma postura.
- Tiempo prolongado en una misma postura
- Levantar constantemente objetos del suelo.
- Realizar un sobre esfuerzo y sobre estiramiento.
- Asociado a trastornos de columna como mieloma, osteoporosis, entre otros.
- Personas con obesidad
- 

##### *1.5.6.2. Cervicalgia.*

Dolor originado en cualquier parte de la estructura del cuello como ligamentos, músculos, nervios, vertebras o vasos sanguíneos que pueden ser el reflejo de otros problemas que se encuentren cerca del hombro o el tórax (Mendoza & Gutierrez, 2017). Es causado por:

- Malos hábitos en posturas
- Traumas por golpes directos en el cuello o al momento de realizar movimientos bruscos

- Ambiente de trabajo que conlleve altos niveles de estrés, ansiedad, depresión y tensión emocional
- Artrosis acompañada de edad avanzada

#### *1.5.6.3. Tendinitis y tenosinovitis.*

La tendinitis se basa en la inflamación de un tendón o de un musculo en el hueso (punto de anclaje); mientras que la tenosinovitis se debe a la inflamación de la vaina que da recubrimiento al tendón, generada por la existencia de los depósitos de calcio, traumatismos repetidos, concentración de colesterol plasmático elevado, gonorrea o gota, artritis reumatoide; ya que se trata al algún tipo de artritis (Biuendo, 2020). Es causado por:

- Traumatismo único
- Sobrecarga mecánica continua
- Enfermedades reumáticas; aparecen de forma aguda y empeoran con el tiempo

#### *1.5.6.4. Síndrome del túnel del carpo.*

Es un túnel que se forma por el hueso y otros tejidos dentro de la muñeca; da protección al nervio mediano que da la sensación en el pulgar, medio, índice y anular. Cuando estos se hinchan en los tendones o ligamentos se inflaman presionan el nervio, ocasionando dolor y entumecimiento en la manos (Garmendia, Díaz, & Rostán, 2016). A las personas que les afecta son las siguientes:

- Colaboradores que utilizan una computadora como herramienta de trabajo, carpinteros, violinistas y cajeras de todo tipo; supermercados, farmacias, bancos, entre otras.
- Personas que realizan trabajos con movimientos repetitivos que dan hiperextensión e hiperflexión a la muñeca; aprehensión como lavaderos o cortadores de algún tipo de material.
- Trabajadores de montaje (mecánica – electrónica), industrias textiles o cárnicas, soldadores, pulidores, hostelería, pintores, entre otros.

### **1.5.2. Marco Conceptual.**

En el marco conceptual se indica la definición de los términos relacionados a la ergonomía que es el tema central del desarrollo del presente trabajo investigativo. A continuación, se presenta los conceptos más importantes en forma de glosario de términos.

**Abducción.-** Es el fenómeno gracias al cual un órgano o una parte de la estructura corporal se distancian del plano medio que, de forma imaginaria, divide a un cuerpo en dos fragmentos de carácter simétrico (International Ergonomics Association , 2018).

**Accidente.-** Es todo suceso imprevisto y repentino que ocasione al trabajador una lesión corporal o perturbación funcional, con ocasión o por consecuencia del trabajo, que ejecuta por cuenta ajena (International Ergonomics Association , 2018).

**Ambiente laboral.-**Es el conjunto de condiciones que contribuye a lograr la satisfacción en el lugar trabajo y que influyen en la productividad y buen desempeño de los colaboradores (International Ergonomics Association , 2018).

**Antropometría.-** Trata el aspecto cuantitativo de la constitución corporal y las dimensiones del cuerpo humano, en relación con las dimensiones del lugar de trabajo (International Ergonomics Association , 2018).

**Artritis.-** Inflamación de una o más articulaciones de los huesos que provoca dolor y rigidez (International Ergonomics Association , 2018).

**Biomecánica.-** Interacción de los trabajadores con sus herramientas, máquinas y materiales en sus puestos de trabajo a fin de mejorar el rendimiento del trabajador minimizando los riesgos de las lesiones musculoesquelética, Y para adaptarlos a sus necesidades y capacidades (International Ergonomics Association , 2018).

**Capacitación.-** Acciones dirigidas a la generación de conocimientos en los trabajadores para la adecuada ejecución de las actividades inherentes al puesto de estibador (International Ergonomics Association , 2018).

**Carga.-** Se define como cualquier objeto susceptible de ser movido, incluyendo personas, animales y materiales que se manipulen por medio de grúa u otro medio mecánico pero que requieren siempre del esfuerzo humano para moverlos o colocarlos en su posición definitiva (International Ergonomics Association , 2018).

**Deslumbramiento.-** Es una sensación molesta que se produce cuando la luminancia de un objeto es mucho mayor que la de su entorno, provocando visión borrosa (International Ergonomics Association , 2018).

**Enfermedad profesional.-** Son las afecciones agudas o crónicas causadas de una manera directa por el ejercicio de la profesión o labor que realiza el trabajador y que producen incapacidad (International Ergonomics Association , 2018).

**Entrenamiento.-** Actividades a través de las cuales se instruye a los trabajadores, con el fin de generar habilidades para el correcto desempeño de su actividad laboral (International Ergonomics Association , 2018).

**Ergonomía.-** Es la ciencia, técnica y arte que se ocupa de adaptar el trabajo al hombre, teniendo en cuenta sus características anatómicas, fisiológicas, psicológicas y sociológicas con el fin de conseguir una óptima productividad con un mínimo de esfuerzo y sin perjuicio de la salud (International Ergonomics Association , 2018). La ergonomía es la disciplina que se encarga del diseño de lugares de trabajo, herramientas y tareas, de modo que coincidan con las características fisiológicas, anatómicas, psicológicas y las capacidades de los trabajadores que se verán involucrados.

**Estrés.-** Serie de reacciones físicas y psicológicas que ocurren cuando los trabajadores deben hacer frente a exigencias ocupacionales, que no se corresponden con sus conocimientos, destrezas o habilidades (International Ergonomics Association , 2018).

**Evaluación del riesgo.-** Proceso mediante el cual, se obtiene la información necesaria para que la organización esté en condiciones de tomar una decisión apropiada, sobre la oportunidad de adoptar acciones preventivas y correctivas, y en tal caso sobre el tipo de acciones que deben adoptarse (International Ergonomics Association , 2018).

**Factor de riesgo.-** Es el elemento agresor o contaminante sujeto a valoración, que actúa sobre el trabajador o los medios de producción y hace posible la presencia de riesgo (International Ergonomics Association , 2018).

**Incidente.-** Evento que puede dar a un accidente o tiene el potencial de conducir a un accidente (International Ergonomics Association , 2018).

**Investigación de accidentes de trabajo.-** Conjunto de acciones tendientes a establecer las causas reales y fundamentales que originaron el accidente de trabajo, para plantear las soluciones que eviten su repetición (International Ergonomics Association , 2018).

**Lumbalgia.-** Es el dolor que afecta a la región de la espalda, caderas o el abdomen. En estado agudo se agrava con cualquier movimiento, en cambio cuando es crónico sólo empeora con ciertos movimientos (International Ergonomics Association , 2018).

**Medicina del trabajo.-** Es la ciencia que se encarga del estudio, investigación y prevención de los efectos sobre los trabajadores, ocurridos por el ejercicio de la ocupación (International Ergonomics Association , 2018).

**Movimientos repetitivos.-** Es un grupo de movimientos continuos mantenidos durante un trabajo que implica la acción conjunta de los músculos, los huesos, las articulaciones y los nervios de una parte del cuerpo y provoca en esta misma zona fatiga muscular, sobrecarga, dolor y por último, lesión (International Ergonomics Association , 2018).

**Peligro.-** Situación inherente con capacidad de causar lesiones o daño a la salud de las personas, daño a la propiedad, daño al entorno del lugar de trabajo, o una combinación de estos (International Ergonomics Association , 2018).

**Posturas inadecuadas.-** Son las posiciones del cuerpo fijas o restringidas, que sobrecargan a los músculos y los tendones al realizar flexiones o extensiones, o a las articulaciones de una manera asimétrica cuando realizan giros o desviaciones, y así también las posturas que producen carga estática en la musculatura cuando se sostiene cargas en el tiempo (International Ergonomics Association , 2018).

**Puesto de trabajo.-** El puesto de trabajo es el lugar que un trabajador ocupa cuando desempeña una tarea. Puede estar ocupado todo el tiempo o ser uno de los varios lugares en que se efectúa el trabajo (International Ergonomics Association , 2018).

**Riesgo.-** Es la posibilidad de que ocurra accidentes, enfermedades ocupacionales, daños materiales, incremento de enfermedades comunes, insatisfacción e inadaptación, daños a terceros y comunidad, daños al medio ambiente y siempre pérdidas económicas (International Ergonomics Association , 2018).

**Salud ocupacional.-** Es el completo estado de bienestar físico, mental, social y ambiental y no únicamente la ausencia de enfermedad (International Ergonomics Association , 2018).

**Seguridad.-** Condición libre de riesgo de daño no aceptable para la organización (International Ergonomics Association , 2018).

**Seguridad laboral.-** Es el conjunto de técnicas aplicadas en las áreas laborales que hacen posible la prevención de accidentes e incidentes y averías en los equipos e instalaciones (International Ergonomics Association , 2018).

**Síndrome del túnel carpiano.-** Es la compresión del nervio mediano en la muñeca, a su paso por un estrecho canal óseo, debida a trabajos repetitivos, posición incómoda o utilización de herramientas vibrátiles (International Ergonomics Association , 2018).

**Vigilancia de la salud.-** Conjunto de estrategias preventivas, encaminadas a salvaguardar la salud física y mental de los trabajadores. Su finalidad es la detección precoz de las alteraciones de la salud (International Ergonomics Association , 2018).

### **1.5.3. Marco Referencial.**

El marco referencial en que se fundamenta el trabajo de titulación tiene como guía, soporte y documentos bibliográficos de apoyo en las siguientes tesis que se describen a continuación:

**Tesis 1:**

En la tesis del estudiante Eduardo Franco con el tema: “Análisis de riesgos ergonómicos con el método EPR para posturas inadecuadas”, se analizó los riesgos ergonómicos que afecta a los colaboradores del área de producción mediante el método de Evaluación Postural Rápida (ERP), tomando datos de cada postura que realizan los colaboradores en sus tareas y actividades (Franco, 2017). Este trabajo permitirá tener una guía de evaluación ergonómica rápida para luego comparar con el método que se propone que es el REBA para posteriormente sacar mejores conclusiones de los factores ergonómicos que afectan a los colaboradores del área de envaso de la empresa objeto de estudio.

**Tesis 2:**

En el trabajo de titulación cuyo tema es: “Análisis de riesgos ergonómicos en trabajadores del área de bodega de empresa comercial y propuesta de mejora” del estudiante Luis Onofre el cual evaluó los factores de riesgos ergonómicos en el área de bodega mediante los métodos Evaluación de Levantamiento de Cargas NIOSH y Evaluación Ergonómica de Puestos de Trabajo REBA (Onofre, 2018).

Se tomará como referencia de este trabajo de titulación la forma y los pasos de como evaluaron los puestos de trabajo enfocados en la evaluación ergonómica para aplicarlo posteriormente en el presente trabajo de investigación a realizar.

**Tesis 3:**

El estudiante de la carrera de ingeniería industrial Carlos Oramas desarrolló su trabajo de titulación con el tema: “Plan de mitigación de riesgo ergonómico del área de bodega de la empresa Anestalva S.A.”, en la cual se evidenció síntomas de dolencias músculo esqueléticas en los colaboradores del área de bodega, posteriormente evaluando los riesgos ergonómicos mediante el método REBA se identificó posturas forzadas al realizar las actividades cotidianas de los colaboradores y como esto influye en accidentes y ausentismos laborales así como también el impacto económico (Oramas, 2018).

De este trabajo académico será una guía tanto para evaluar los riesgos ergonómicos de cada puesto de trabajo así como también para diagnosticar los impactos que pueden causar esta problemática en caso de no tomar acciones correctivas y de cómo esto afecta en la productividad y economía de la empresa. También este trabajo dará pautas importantes para aplicarlas como medidas preventivas de riesgos ergonómicos con el objetivo de disminuir los mismos.

#### 1.5.4. Marco Legal.

El marco legal en el que está sustentado el desarrollo del presente trabajo de investigación se basa en la pirámide de Kelsen el mismo que establece un orden jerárquico el cual está estipulado en las leyes ecuatorianas mediante la Constitución de la República del Ecuador en el artículo 425 que a continuación se indica:

**Art. 425.-** El orden jerárquico de aplicación de las normas será el siguiente: La Constitución; los tratados y convenios internacionales; las leyes orgánicas; las leyes ordinarias; las normas regionales y las ordenanzas distritales; los decretos y reglamentos; las ordenanzas; los acuerdos y las resoluciones; y los demás actos y decisiones de los poderes públicos.

En caso de conflicto entre normas de distinta jerarquía, la Corte Constitucional, las juezas y jueces, autoridades administrativas y servidoras y servidores públicos, lo resolverán mediante la aplicación de la norma jerárquica superior. La jerarquía normativa considerará, en lo que corresponda, el principio de competencia, en especial la titularidad de las competencias exclusivas de los gobiernos autónomos descentralizados (Asamblea Nacional Constituyente, 2008).

En base a lo que indica el artículo 425 se establece el siguiente orden para el desarrollo del marco legal en el que se sustenta el presente trabajo investigativo:



**Figura 9.** Pirámide de Kelsen. Información tomada de la Constitución de la República del Ecuador 2008. Elaborada por la autora.

1. Constitución de la República del Ecuador.
2. Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.
3. Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. Resolución 957.
4. Código del Trabajo.
5. Decreto Ejecutivo No. 2393. Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo.
6. Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo. Resolución No. C.D. 513, Sustitución de Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo. C.D. 390.

#### ***1.5.4.1. Constitución de la República del Ecuador.***

La aplicación de la propuesta debe cumplir dentro del marco de las normativas legales con ciertos artículos de la Constitución de la República del Ecuador, los cuales se indican a continuación:

**Art. 325.-** El Estado garantizará el derecho al trabajo. Se reconocen todas las modalidades de trabajo, en relación de dependencia o autónomas, con inclusión de labores de auto sustento y cuidado humano; y como actores sociales productivos, a todas las trabajadoras y trabajadores (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

El artículo 325 indica que el Estado velará por el derecho de los trabajadores el cual incluye el cuidado humano en sus labores.

**Art. 326.-** El derecho al trabajo se sustenta en los siguientes principios:... 5. Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar (Asamblea Nacional Constituyente, 2008).

Lo indicado en el artículo 326 numeral 5 se resume que es un derecho del trabajador que garantice realizar sus labores en un ambiente seguro, cuidando en todo momento su salud tanto física como mental.

#### ***1.5.3.2 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.***

**Art. 1.-** Accidente de trabajo: “Es accidente de trabajo todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte. El artículo 1 del Instrumento Andino de SST define como accidente trabajo un suceso imprevisto que puede originar alguna lesión temporal o permanente a los colaboradores e incluso la muerte.

**Art. 4.-** Política de Prevención de Riesgos Laborales.- “g) Establecer un sistema de vigilancia epidemiológica, así como un registro de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, que se utilizará con fines estadísticos y para la investigación de sus causas” (Comunidad Andina de Naciones, 2004).

Según el artículo 4 las empresas deben elaborar políticas de prevención de riesgos laborales el cual debe incluir registro de accidentes y enfermedades profesionales y presentarla mediante datos estadísticos permitiendo de esta manera medir la eficacia de los planes de prevención y poder tomar mejores decisiones estableciendo de esta manera un control de las medidas preventivas que se proponen.

**Art. 11.-** En todo lugar de trabajo se deberán tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales. Estas medidas deberán basarse, para el logro de este objetivo, en directrices sobre sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo y su entorno como responsabilidad social y empresarial. Para tal fin, las empresas elaborarán planes integrales de prevención de riesgos que comprenderán al menos las siguientes acciones:

c) Combatir y controlar los riesgos en su origen, en el medio de transmisión y en el trabajador, privilegiando el control colectivo al individual;

f) Mantener un sistema de registro y notificación de los accidentes de trabajo, incidentes y enfermedades profesionales y de los resultados de las evaluaciones de riesgos realizadas y las medidas de control propuestas, registro al cual tendrán acceso las autoridades correspondientes, empleadores y trabajadores;

g) Investigar y analizar los accidentes, incidentes y enfermedades de trabajo, con el propósito de identificar las causas que los originaron y adoptar acciones correctivas y preventivas tendientes a evitar la ocurrencia de hechos similares, además de servir como fuente de insumo para desarrollar y difundir la investigación y creación de nueva tecnología...” (Comunidad Andina de Naciones, 2004).

En resumen de lo expuesto en el artículo 11 se debe establecer medidas para mitigar los accidentes y enfermedades profesionales para eso se establece un orden jerárquico iniciando primero con el origen o la fuente en donde se debe sustituir o eliminar de ser posible la causa que provoca el riesgo laboral, luego en el medio de transmisión mediante controles de ingeniería y administrativos y finalmente protegiendo a los colaboradores mediante los equipos de protección personal respectivos, además de registrar e investigar todo tipo de accidente o enfermedad profesional que se suscite en el trabajo y evaluarlas con el fin de tomar acciones correctivas y evitar la ocurrencia de sucesos similares.

**Art. 24.-** “Los trabajadores tienen las siguientes obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales: ...f) Cooperar y participar en el proceso de investigación de los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales cuando la autoridad competente lo requiera o cuando a su parecer los datos que conocer ayuden al esclarecimiento de las causas que lo originaron” (Comunidad Andina de Naciones, 2004).

El artículo 24 literal “f” indica las obligaciones de los trabajadores en materia de seguridad y salud en el trabajo tal como es la cooperación en las investigaciones de accidentes laborales que permitan hallar las causas de los mismos.

### ***1.5.3.3 Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. Resolución 957***

**Artículo 1.-** “Según lo dispuesto por el artículo 9 de la Decisión 584, los Países Miembros desarrollarán los Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, para lo cual se podrán tener en cuenta los siguientes aspectos: a) Gestión administrativa; b) Gestión técnica; c) Gestión del talento humano; d) Procesos operativos básicos 1. Investigación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales” (Reglamento Andino, 2006).

El artículo 1 indica la estructura que debe tener un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo que integra lo administrativo, técnico, el personal y los procesos esto con el fin de controlar y mejorar continuamente las empresas en el tema de seguridad y salud ocupacional.

**Artículo 5.-** “El Servicio de Salud en el Trabajo deberá cumplir con las siguientes funciones: ...”m) Participar en el análisis de los accidentes de trabajo y de las enfermedades profesionales, así como de las enfermedades producidas por el desempeño del trabajo; n) Mantener los registros y estadísticas relativos a enfermedades profesionales y accidentes de trabajo” (Reglamento Andino, 2006).

Lo indicado en el artículo 5 literales “m” y “n” expresa que el Servicio de Salud en el Trabajo debe colaborar en el análisis de las enfermedades profesionales y mantener los registros y estadísticas de las mismas con el fin de cuidar la salud de los colaboradores y demás grupos de interés relacionados a la empresa.

**Artículo 11.-** “El Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo tendrá, entre otras, las siguientes funciones: ...”b) Considerar las circunstancias y colaborar con la investigación de las causas de todos los accidentes, enfermedades profesionales e incidentes que ocurran en el lugar de trabajo; c) Hacer recomendaciones pertinentes para evitar la repetición de los accidentes y la ocurrencia de enfermedades profesionales” (Reglamento Andino, 2006).

Este artículo dirigido al Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo el cual establece sus funciones las cuales básicamente son: investigar los accidentes de trabajo y proponer medidas preventivas y correctivas para evitar que vuelva a ocurrir.

**Artículo 15.-** “En observancia de las legislaciones nacionales, los trabajadores no deberán sufrir perjuicio alguno cuando: ... “d) Notifiquen un accidente de trabajo, una enfermedad profesional, un incidente, un suceso peligroso, un accidente de trayecto o un caso de enfermedad cuyo origen profesional sea sospechoso” (Reglamento Andino, 2006).

El literal “d” del artículo 15 expresa que los colaboradores pueden notificar un incidente o accidente de trabajo, evento en que arriesguen su salud o enfermedad profesional sin que ellos sufran perjuicio alguno de ninguna índole.

#### ***1.5.3.4. Código del Trabajo.***

**Art. 428.-** Reglamentos sobre prevención de riesgos. - La Dirección Regional del Trabajo, dictarán los reglamentos respectivos determinando los mecanismos preventivos de los riesgos provenientes del trabajo que hayan de emplearse en las diversas industrias. Entre tanto se exigirá que, en las fábricas, talleres o laboratorios, se pongan en práctica las medidas preventivas que creyeran necesarias en favor de la salud y seguridad de los trabajadores (Ministerio de Relaciones Laborales , 2017).

Este artículo expresa que los directivos de la empresa encargados de la seguridad y salud ocupacional deben tomar medidas para evitar accidentes de trabajo y establecerlos mediante reglamentos de prevención de riesgos laborales.

**Art. 432.-** Normas de prevención de riesgos dictadas por el IESS. - En las empresas sujetas al régimen del seguro de riesgos del trabajo, además de las reglas sobre prevención de riesgos establecidas en este capítulo, deberán observarse también las disposiciones o normas que dictare el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (Ministerio de Relaciones Laborales , 2017).

El IESS establece lineamientos, normativas y reglamentos sobre la prevención de riesgos laborales para las empresas que operen en el país y los empleadores deben acatar tales disposiciones.

#### ***1.5.3.5. Decreto Ejecutivo No. 2393. Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo.***

**Art. 11.-** Obligaciones de los empleadores.- “Son obligaciones generales de los personeros de las entidades y empresas públicas y privadas, las siguientes:...2. Adoptar las

medidas necesarias para la prevención de riesgos que puedan afectar a la salud y al bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad; 14. Dar aviso inmediato a las autoridades de trabajo y al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, de los accidentes y enfermedades profesionales ocurridos en los centros de trabajo...” (Presidencia de la República del Ecuador, 1986).

Los empleadores tienen la obligación de establecer medidas de seguridad industrial para prever la salud de los colaboradores así también en caso de ocurrir un accidente tiene el deber de avisar lo más pronto posible a las autoridades del Ministerio de Trabajo y al IESS.

**Art. 13.-** Obligaciones de los trabajadores.-“7. Colaborar en la investigación de los accidentes que hayan presenciado o de los que tengan conocimiento”... (Presidencia de la República del Ecuador, 1986).

Los trabajadores tienen la obligación de prestar colaboración cuando ocurra un accidente laboral y proporcionar información de lo que haya visto o tenido conocimiento respecto a la misma.

**Art. 14.-** De los Comités de Seguridad e Higiene del Trabajo.-“10. Son funciones del Comité de Seguridad e Higiene del Trabajo de cada Empresa las siguientes: a) Promover la observancia de las disposiciones sobre prevención de riesgos profesionales...d) Conocer los resultados de las investigaciones que realicen organismos especializados, sobre los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, que se produzcan en la empresa...f) Cooperar y realizar campañas de prevención de riesgos y procurar que todos los trabajadores reciban una formación adecuada en dicha materia” (Presidencia de la República del Ecuador, 1986).

Los comités de seguridad e higiene del trabajo tienen funciones entre las cuales son: conocer los resultados de las investigaciones de accidentes de trabajo y cooperar en planes de prevención de accidentes de trabajo incluyendo capacitaciones para el personal.

**Art. 15.-** De la Unidad de Seguridad e Higiene del Trabajo.- “2.- Son funciones de la Unidad de Seguridad e Higiene, entre otras las siguientes: ...d) Registro de la accidentalidad, ausentismo y evaluación estadística de los resultados” (Presidencia de la República del Ecuador, 1986).

### ***1.5.3.6. Reglamento del Seguro de Riesgos del Trabajo. Resolución No. C.D. 513.***

**Artículo 18.-** Todos los trabajadores tienen derecho a desarrollar sus labores en un ambiente de trabajo adecuado y propicio para el pleno ejercicio de sus facultades físicas y mentales, que garanticen su salud, seguridad y bienestar (IESS, 2016).

Es un derecho de los trabajadores realizar sus actividades en puestos de trabajos seguros y que garanticen la salud y bienestar de los mismos.

**Artículo 53.-** Principios de la Acción Preventiva. - En materia de riesgos del trabajo la acción preventiva se fundamenta en los siguientes principios: a) Control de riesgos en su origen, en el medio o finalmente en el receptor. b) Planificación para la prevención, integrando a ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales; c) Identificación de peligros, medición, evaluación y control de los riesgos en los ambientes laborales; d) Adopción de medidas de control, que prioricen la protección colectiva a la individual; e) Información, formación, capacitación y adiestramiento a los trabajadores en el desarrollo seguro de sus actividades; f) Asignación de las tareas en función de las capacidades de los trabajadores; g) Detección de las enfermedades profesionales u ocupacionales; y, h) Vigilancia de la salud de los trabajadores en relación a los factores de riesgo identificados (IESS, 2016).

Las autoridades en materia de seguridad y salud ocupacional de las empresas deben planificar y ejecutar acciones preventivas de accidentes de trabajo mediante el control de los riesgos, identificación de los peligros y evaluación de los factores de riesgos, capacitación y formación en temas de seguridad industrial y la vigilancia constante de la salud de los trabajadores.

## **1.6. Aspectos metodológicos de la investigación**

### **1.6.1. Tipo de estudio**

El tipo de estudio de la presente investigación es mixto, el aspecto cualitativo se fundamenta en la observación del proceso de envasado describiendo sus entradas, salidas, controles y recursos para posteriormente realizar el análisis actual de la misma.

El aspecto cuantitativo se lo realiza al medir los riesgos ergonómicos mediante el método REBA para luego analizar su impacto y realizar el correspondiente diagnóstico.

### **1.6.2. Método de investigación**

La metodología que se empleará en el desarrollo del trabajo de investigación será de tipo descriptivo, deductivo y de campo.

Se aplicará la metodología descriptiva, para detallar los productos, recursos y el personal del área de envasado del desinfectante CL01, así como también los procesos de carga, descarga y almacenamiento de los productos químicos. También se describe las condiciones de seguridad, salud e higiene laboral en la cual realizan las actividades y tareas cotidianas

los colaboradores del área objeto de estudio. El levantamiento de esta información servirá como soporte para la posterior identificación de peligros y evaluación de los riesgos ergonómicos potenciales.

El análisis deductivo se lo empleará mediante la observación de las acciones, posturas y movimientos de los colaboradores y a partir de la información recopilada deducir las conclusiones que permitan identificar los problemas ergonómicos para posteriormente evaluarlos y así enfocarse en los que presentan mayor riesgo, para este fin se empleará el método REBA.

La investigación de campo se indagará el entorno laboral y cada puesto de trabajo del área de envasado, mediante observaciones e inspecciones, para hallar las causas y efectos de los problemas suscitados, con esto se obtendrá datos los cuales servirán para diagnosticar los impactos a los trabajadores y a la empresa, así como también los costos que generan.

### **1.6.3. Fuentes y técnicas de recolección de datos**

La observación directa del proceso de envasado y de las actividades de los colaboradores es la fuente primaria para la presente investigación.

También se utilizará documentación bibliográfica como fuente secundaria la cual tiene como soporte textos de ergonomía, tesis de pregrado y postgrado con temas similares así mismo se tomará información de blogs y páginas web especializadas en el área de riesgos ergonómicos.

### **1.6.4. Tratamiento de la información.**

Los datos obtenidos en la investigación mediante la observación de las actividades de los colaboradores se los representara visualmente para su mejor comprensión, análisis y diagnóstico mediante diagramas de procesos, tablas tabuladas, formatos y gráficos circulares porcentuales.

### **1.6.5. Resultados e impactos esperados.**

En el presente trabajo de investigación se espera identificar el nivel de riesgo ergonómico en el área de envasado, además de una valoración de las cargas físicas y postural en los puestos de trabajo. También se busca determinar el costo que genera los impactos causados por lesiones musculo esquelético en los colaboradores.

## Capítulo II

### Análisis, Presentación de Resultados y Diagnóstico

#### 2.1. Caracterización de la empresa

La empresa la cual es objeto de estudio ubicado en la ciudad de Guayaquil, inicia sus actividades el 25 de abril de 1978 con la importación de soda cáustica líquida y otros químicos al granel. En 1979 se construye la planta de sulfato de aluminio en la ciudad de Guayaquil. Seis años más tarde se construye la misma planta en la ciudad de Quito, posteriormente en el año 2000 inauguraron la primera planta de cloro soda del país con tecnología membrana y los más altos estándares del momento.

Los productos que elaboran y comercializan son productos químicos derivados de la sal como soda cáustica, hipoclorito de sodio, ácido clorhídrico, cloro gas, etc. Cuenta con plantas productivas en Colombia, Ecuador, Perú y Brasil, consolidándose como el productor más grande de la costa pacífica de Sudamérica.

##### 2.1.1. Actividad económica.

La compañía tiene como objeto social la producción, importación, exportación, compra, venta y distribución de productos químicos industriales y podrá prestar servicios de mantenimiento preventivo y correctivo de cilindros y tanques para el transporte de cloro y gas y otros productos químicos líquidos o gaseosos.

INFORMACIÓN GENERAL	
RUC	0990344760001
Representante Legal	HINCAPIE NARVAEZ GONZALO
Dirección Legal	Guayaquil , Via a Daule Km 16.5 Rosavin Lote 1 y Cobre
Dirección Comercial	,
Teléfono	(04) 2- 162660
Actividad	la producción, importación, exportación, compra, venta y distribución de insumos químicos industriales, tales como hipoclorito de sodio, ácido clorhídrico, soda caustica, ácido sulfúrico, óleum, sus derivados y similares, y podrá brindar a terceros servicios de mantenimiento preventivo y correctivo de cilindros y tanques (isotanques) para el transporte de cloro gas y otros productos químicos líquidos o gaseosos

*Figura 10. Información general de la empresa. Información tomada de la empresa. Elaborada por la autora.*

Según la clasificación nacional de actividades económicas del Ecuador (CIIU), la empresa pertenece al sector de la industria manufacturera química cuyo código es C2011.1

la cual se encarga de la fabricación de gases industriales, elementos químicos y ácidos inorgánicos.

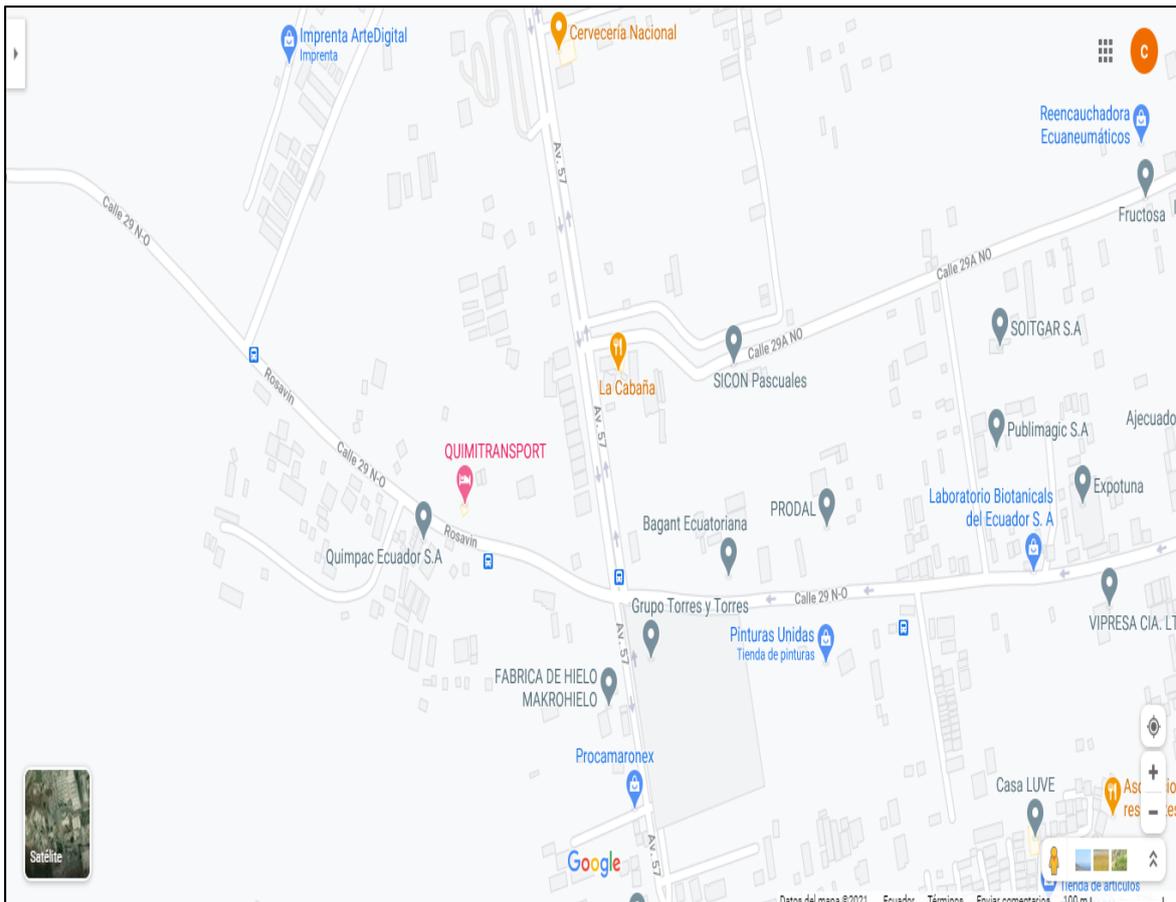
**Tabla 2.** Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CIIU).

Nivel II	Descripción
C20	Fabricación de sustancias y productos químicos.
C2011	Fabricación de sustancias químicas básicas.
C2011.1	Fabricación de gases industriales, elementos químicos y ácidos inorgánicos

Información adaptada del Servicio de Rentas Internas (SRI). Elaborado por el autor.

**2.1.2. Ubicación geográfica.**

La empresa se encuentra ubicada en el Km. 16 ½ de la Vía a Daule, entre la Avenida Rosavín y la Calle Cobre, en la ciudad de Guayaquil, provincia del Guayas.



**Figura 11.** Ubicación de la empresa. Información tomada de Google Map. Elaborada por la autora.

### 2.1.3. Productos.

Los productos con que cuenta la empresa están clasificados en ácidos, clorados, alumbres, coagulantes, solventes, floculantes, soda caustica, diluyentes, fosfatos y otros, los cuales se detallan a continuación.

<b>PRODUCTOS</b>			
<b>ÁCIDOS</b>	<b>CLORADOS</b>	<b>ALUMBRES</b>	<b>COAGULANTES</b>
ÁCIDO CLORHÍDRICO	CLORO GAS		CLORIURO FÉRRICO
ÁCIDO FÓRMICO	HIPOCLORITO DE CALCIO	ALUMBRE I	HIDROXICLORURO DE ALUMINIO LÍQUIDO
ÁCIDO FOSFÓRICO	HIPOCLORITO DE SODIO	ALUMBRE II	POLICLORURO DE ALUMINIO
ÁCIDO NÍTRICO			SULFATO DE ALUMINIO
ÁCIDO SULFÓNICO LINEAL			SULFATO FÉRRICO
ÁCIDO SULFÚRICO			
ÁCIDO CÍTRICO			
<b>SOLVENTES</b>	<b>FLOCULANTES</b>	<b>SPDA CAUSTICA</b>	<b>DILUYENTES</b>
ACETATO DE BUTILO	FLOCULANTES CATIONICOS	SODA CAUSTICA AL 32%	LACA
ACETATO DE ETILO	FLOCULANTES ANIONICOS	SODA CAUSTICA AL 50%	ACRÍLICO
BUTIL GLICOL	POLYDADMAC	SODA CAUSTICA EN ESCAMA	PALIURETANO
TOLUENO			ETANOL
XILENO			IPA
			METANOL
			MEZCLA NPA/NP
			N-PROPANOL
			N-PROPIL ACETATO
			SOLVENTE NAFTHA
<b>FOSFATOS</b>	<b>OTROS</b>		
FOSFATO MONODICALCICO	AGUA OXIGENADA		
FOSFATO BICALCICO	BOCARBONATO DE SODIO		
	CARBONATO DE SODIO		
	METABISULFITO DE SODIO		
	SULFATO DE SODIO		

**Figura 12.** Lista de productos de la empresa. Información tomada de la empresa. Elaborada por la autora.

### 2.2. Recursos

Los recursos humanos y tecnológicos con que cuenta la empresa, se lo describe a continuación indicando en lo respecta a la estructura orgánica la función de los colaboradores y en la parte tecnológica se indica las maquinarias que posee la empresa.

### **2.2.1. Recursos humanos.**

#### ***2.2.1.1. Políticas de selección y contratación***

El departamento de Talento Humano ha ejecutado un proceso de reclutamiento, selección e inducción de personal el cual se procede a describir a continuación:

##### **Paso 1.**

Entrega de los requerimientos y perfil laboral por puesto de trabajo solicitados a la Gerencia del Talento Humano.

##### **Paso 2.**

Publicación de la información de la vacante describiendo el cargo en la cartelera, con el fin de dar a conocer a los colaboradores de la organización en el caso de que el reclutamiento y la selección sean interna.

##### **Paso 3.**

Recepción de los Curriculum Vitae al responsable del proceso de reclutamiento y selección.

##### **Paso 4.**

Especificar en el caso de proceso interno de selección lo siguiente:

- Nombre del cargo
- Departamento al que esta la vacante
- Cargos a supervisar
- Funciones a desarrollar
- Horario en el cual laborará
- Correo electrónico del postulante
- Análisis del CV

##### **Paso 5.**

El reclutamiento y selección externo se administra las hojas de vida de los postulantes mediante una base de datos para cada perfil de los puestos de trabajo, para la cual se utiliza las siguientes fuentes:

- Universidades e Institutos Tecnológicos
- Asociaciones profesionales
- Consultoras especializadas en reclutamiento y selección del personal
- Anuncios en radio, prensa, páginas web y redes sociales

**Paso 6.**

Preselección de las hojas de vida en base a la descripción del perfil del cargo vacante, por parte del Coordinador de Desarrollo de Talento Humano.

**Paso 7.**

Llamadas por vía telefónica a los postulantes preseleccionados que cumplan con el perfil del cargo con el fin de indagar detalladamente su perfil laboral y al vez sus expectativas.

**Paso 8.**

Preseleccionar los prospectos que hayan cumplido con los requerimientos solicitados y sigan en el proceso.

**Paso 9.**

Entrevistar a los prospectos preseleccionados y compararlos para así determinar a los candidatos finalistas

**Paso 10.**

Aplicar baterías de pruebas psicométricas y psicotécnicas a los candidatos finalistas en función al cargo vacante, en el tiempo estipulado y evaluar las pruebas.

**Paso 11.**

Entrevistas a los candidatos finalistas con el Gerente de Talento Humano y el Jefe del departamento según el área vacante.

**Paso 12.**

Realizar los exámenes médicos correspondientes para poder incorporarse a trabajar en la empresa. En el caso de los candidatos internos se procede a coordinar el ascenso respectivo.

**Paso 13.**

Realizar la contratación al o los candidatos seleccionados el cual será realizado por el Gerente de Talento Humano.

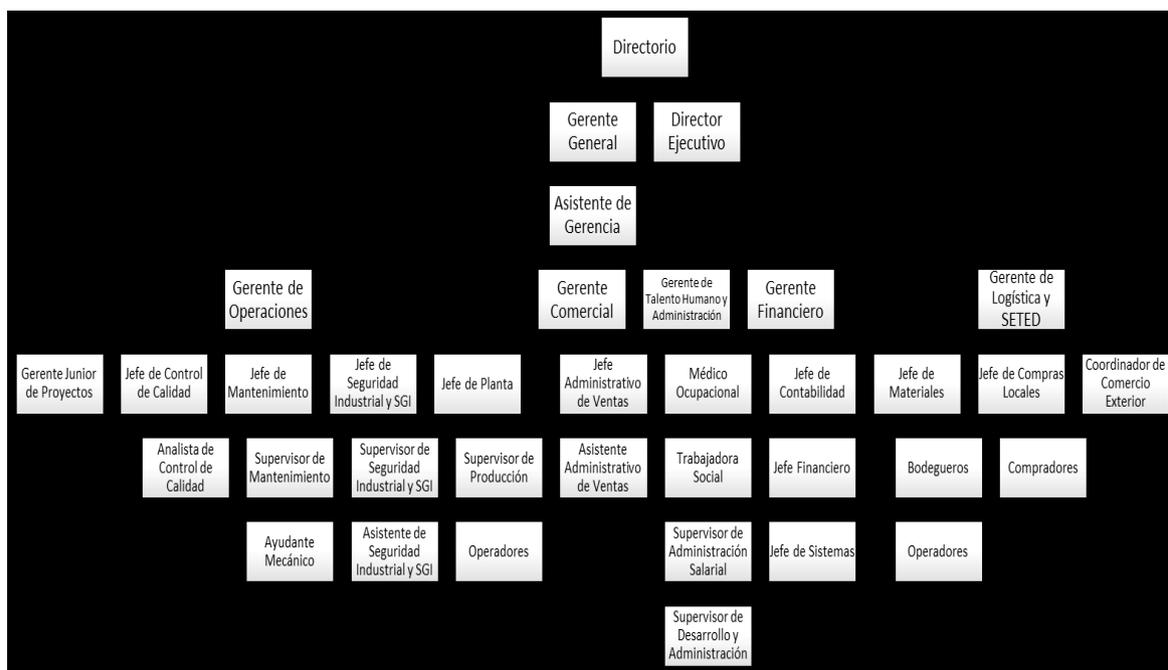
**Paso 14.**

Realizar la inducción a los candidatos seleccionados y su entrenamiento para el cargo el cual se va a desempeñar.

**2.2.1.2. Organigrama**

La estructura organizacional de la empresa está formado por la alta dirección, mandos medios y colaboradores, es decir por niveles jerárquicos.

A continuación se muestra la estructura orgánica de la empresa mediante un organigrama de tipo funcional y lineal, cuya versión última se la realizó en el año 2019.



**Figura 13.** Organigrama de la empresa. Información tomada de la empresa. Elaborada por la autora.

### 2.2.1.3. Distribución de los cargos laborales

La empresa cuenta con 198 colaboradores distribuidos en los varios departamentos de la organización la misma que se detalla a continuación en la tabla siguiente:

**Tabla 3.** Número de personal con su respectivo cargo.

Descripción del cargo	Número de personas
Gerente General	1
Director Ejecutivo	1
Gerente de Operaciones	1
Jefe de Planta	1
Supervisores de Producción	4
Ingenieros de Procesos	1
Coordinador de Despacho	1
Operadores de Despacho	10
Operadores de Llenado de Cilindros	4
Operador de Báscula	2
Operadores de Sedimentación	5
Operadores de Molienda	5
Operadores de Reacción	5
Operadores de Pistas	5
Operadores de Ensacados	12
Operadores de Alambres	4
Operadores PAC	5

Operadores de Tratamientos de Lodos	2
Jefe de Materiales	1
Operadores de Despacho y Llenado	4
Jefe de Control de Calidad	1
Analistas de Calidad	3
Jefe de Seguridad Industrial	1
Asistentes de Seguridad Industrial	2
Jefe de Mantenimiento	1
Supervisor de Mantenimiento	1
Instrumentistas	3
Mecánicos	6
Eléctricos	4
Electromecánicos	2
Torneros	2
Soldadores	3
Gerente Comercial	1
Gerente Comercial Regional	1
Jefe Comercial	1
Representante de Ventas	10
Representante de Servicio al Cliente	3
Facturadora	1
Gerente de Proyectos	1
Gerente Financiero	1
Auditor Interno	1
Contralor	1
Jefe Financiero	1
Jefe de Contabilidad	1
Subcontador	1
Asistente Contable	3
Jefe de Crédito y Cobranza	1
Coordinador de Crédito y Cobranza	1
Asistentes de Crédito y Cobranza	2
Cajera	1
Recaudadores	2
Tesorero	1
Asistente de cuentas por pagar	1
Jefe de Sistemas	1

Analista de Sistemas	1
Gerente de Logística	1
Jefe de Compras	1
Compradores	2
Coordinador de Importaciones	1
Bodegueros	8
Estibadores	6
Montacarguistas	3
Operadores de Despacho	8
Gerente de Talento Humano	1
Coordinador de Nómina	1
Trabajadora Social	1
Médico Ocupacional	1
Coordinador Administrativo	1
Chofer de Gerencia	1
Recepcionista	1
Mensajero	1
Servicios Generales	6
Asistente de Gerencia	1
Total de Colaboradores	198

---

*Número de colaboradores de la empresa. Información tomada de la empresa. Elaborado por el autor.*

### **2.2.2. Recursos tecnológicos.**

#### **2.2.2.1. Distribución de planta.**

La planta de la empresa química tiene una extensión de 58080 metros cuadrados cuyas dimensiones son 9600 m por 6050 m, en la cual está distribuida por:

- ❖ Área de carga y descarga
- ❖ Área de producción
- ❖ Bodega de materia prima
- ❖ Laboratorios
- ❖ Tanques de almacenamiento de productos
- ❖ Centro de acopio
- ❖ Taller de mantenimiento
- ❖ Baños y vestidores



**Figura 14.** Distribución de la planta de la empresa. Información tomada de la empresa. Elaborada por la autora.

#### 2.2.2.2. Distribución de recursos tecnológicos.

La empresa para elaborar sus productos cuenta con equipos y maquinarias industriales las cuales se detallan a continuación en la tabla siguiente:

**Tabla 4.** Recursos tecnológicos de la empresa.

Cantidad	Maquinaria o equipo	Capacidad
1	electrolizador	200 KW
1	rectificador	500 VA
5	bombas	1.0 HP
3	compresores	2.0 HP
1	intercambiador	756 KW
1	tanques mezclador	18 Ton/h
3	montacargas	12000 Kg
1	pala mecánica	998 Kg
1	retroexcavadoras	2000 Kg
3	balanzas	10 Kg
4	flota camiones	48 Ton
4	flota cabezales	-

*Recursos tecnológicos de la empresa. Información tomada de la empresa. Elaborado por el autor.*

### 2.2.2.3. Capacidad Instalada

La capacidad instalada de la planta se describe en función del tanque mezclador del desinfectante hipoclorito de cloro 01, el cual se indica a continuación:

**Tabla 5.** Capacidad de producción de las maquinarias.

Nombre de máquina	Producción por hora (Ton)	Producción diaria (Ton)	Producción mensual (Ton)	Producción anual (Ton)
Tanque mezclador	18	144	4320	51840

*Información tomada de la empresa. Elaborada por el autor.*

La producción del desinfectante hipoclorito 01 en la planta está limitada por el tanque mezclador siendo su capacidad de producción anual de 51840 toneladas, que equivale a 4320 Ton/mes, 144Ton/día y 18 Ton/h.

## 2.3. Filosofía Estratégica

La filosofía estratégica de la empresa está formada por la misión, visión y sus valores, los cuales se indican a continuación.

### 2.3.1. Misión

Dar soluciones confiables mediante la oferta de productos químicos para satisfacer a nuestros clientes.

### 2.3.2. Visión

Mantener el liderazgo en el mercado local y aumentar la participación en el mercado latinoamericano.

### 2.3.3. Valores

**Solidaridad:** Interactuamos responsablemente con nuestros colaboradores, el medio ambiente y la sociedad en general.

**Vocación de Servicio:** Somos proactivos para conocer, entender y satisfacer las necesidades de nuestros clientes internos y externos.

**Trabajo en Equipo:** Unimos esfuerzos y nos comunicamos eficazmente para beneficio individual y de la compañía.

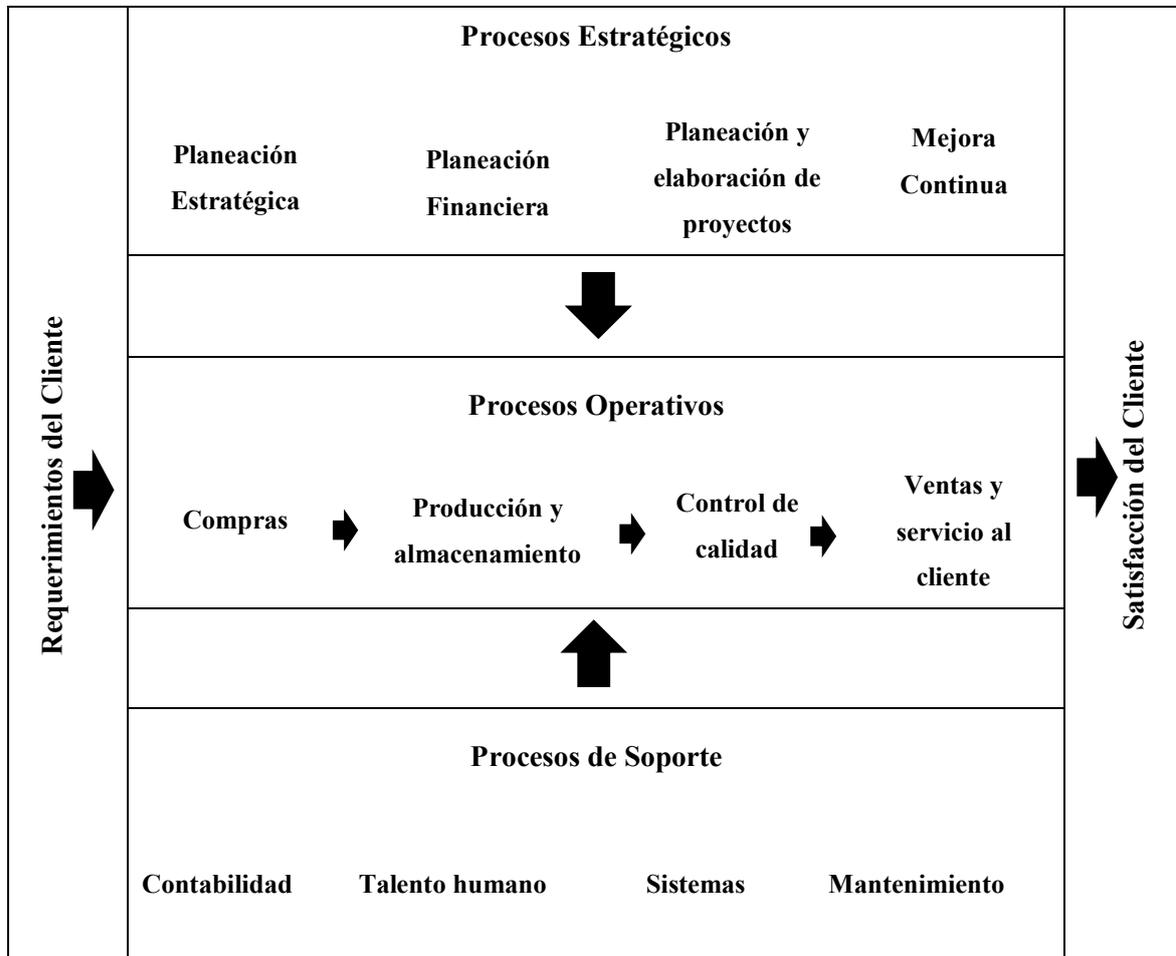
**Compromiso:** Creemos en lo que hacemos y lo hacemos con pasión, integridad y alegría.

**Perseverancia:** Mejoramos continuamente para alcanzar competitividad, calidad y eficiencia.

## 2.4. Procesos

### 2.4.1. Macroproceso Empresarial.

Los macroprocesos de la empresa están formado por tres tipos de procesos que son los estratégicos, operacionales y de apoyo.



**Figura 15.** Macroproceso Empresarial. Información tomada de la empresa. Elaborado por la autora.

Los procesos estratégicos son la planeación estratégica que se encarga de establecer los objetivos y metas de la empresa, la planeación financiera que elabora el presupuesto, controla las finanzas y busca futuras inversiones para crecer la empresa, la planeación de proyectos con el fin de mejorar la competitividad y rentabilidad, finalmente la mejora continua que logra mediante la sistematización de sus procesos mejorar la productividad y calidad de sus procesos.

Los procesos operativos inicia con el área de compras el cual abastece de las materias primas e insumos que se necesitan, luego la producción de los productos que fabrica la

empresa y su respectivo almacenamiento, también cuenta con el área de control de calidad para garantizar productos con altos estándares de eficacia y el departamento de ventas y servicio al cliente que se encarga de facturar y de las relaciones comerciales con los clientes.

Los procesos de apoyo lo forman el departamento de contabilidad donde se registran todas las operaciones contables, el departamento de talento humano encargada del reclutamiento, selección, inducción, desempeño y evaluación del personal, el departamento de sistemas encargado de las redes y soporte técnico de cómputo y comunicaciones y el área de mantenimiento encargada de preservar y alargar la vida útil de las instalaciones, equipos y maquinarias industriales de la empresa.

### 2.4.2. Descripción técnica del proceso de producción.

La elaboración de la producción del desinfectante cloro 01 se lo describe a continuación mediante el diagrama de proceso.

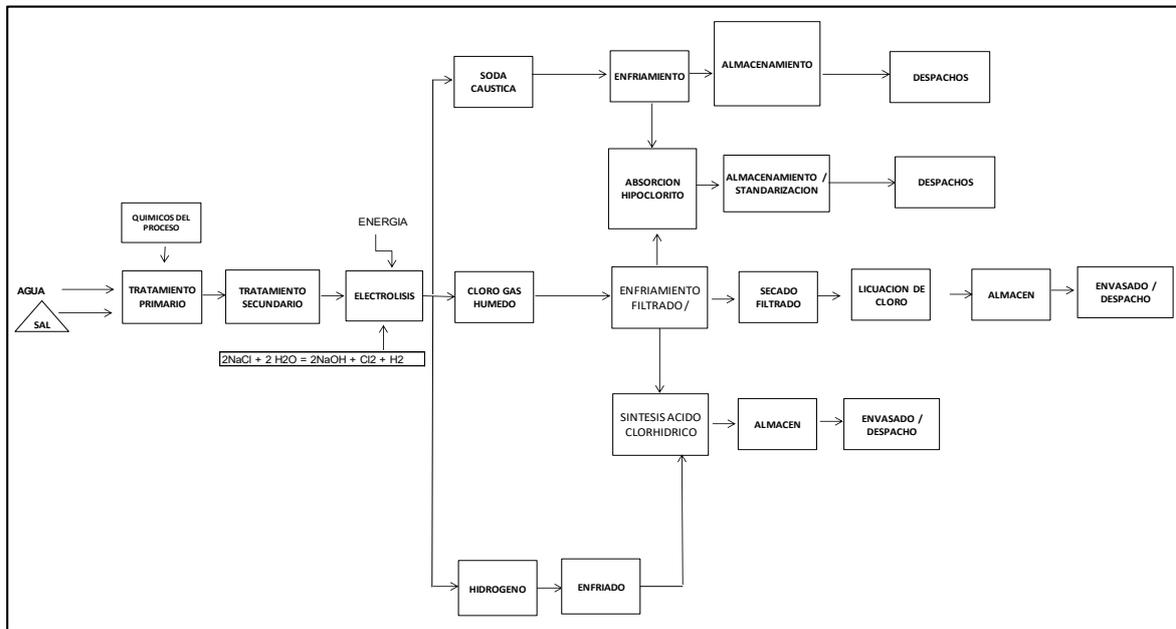


Figura 16. Diagrama de proceso del cloro 01. Información tomada de la empresa. Elaborado por la autora.

### 2.4.3. Indicadores de productividad empresarial

Tabla 6. Indicadores de productividad

Indicadores	Fórmula	Frecuencia
Consumo de energía	$\frac{Kw - h}{Kg \text{ hipoclorito}} \times 100$	mensual
Consumo de agua	$\frac{m^3-h}{Kg \text{ hipoclorito}} \times 100$	mensual
Consumo de cloro	$\frac{cloro}{Kg \text{ hipoclorito}} \times 100$	mensual

Información tomada de la empresa. Elaborado por el autor.

## 2.5. Evaluación de Riesgos

### 2.5.1. Evaluación de Riesgos Ergonómicos por el Método REBA

Los riesgos ergonómicos en el área de envasado del desinfectante cloro 01 que incide en los colaboradores de esta área se la evalúan mediante el método REBA.

ANÁLISIS REBA GRUPO A – JEFE DEL ÁREA DE ENVASADO			
GRUPO A: ANÁLISIS CUELLO, TRONCO Y PIERNAS			
<b>CUELLO : 1</b>			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
0° - 20° flexión	<b>1</b>	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral	
> 20° flexión o extensión	2		
<b>TRONCO : 1</b>			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
Erguido	<b>1</b>	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral	
0° - 20° flexión 0° - 20° extensión	2		
20° - 60° flexión > 20° extensión	3		
> 60° extensión	4		
<b>PIERNAS : 1</b>			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
Soporte bilateral, andando o caminando	<b>1</b>	Añadir +1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°	
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir +2 si hay flexión de rodillas es más 60°, salvo posturas sedentes	
<b>CARGA/FUERZA: 0</b>			
<b>0</b>	<b>1</b>	2	<b>+1</b>
Inferior a 5Kg	5 – 10 Kg	Superior a 10 Kg	Instauración rápida o brusca

Figura 17. Análisis del grupo A del jefe de área de envasado. Información propia de la investigación.

Elaborado por la autora.

ANÁLISIS REBA GRUPO B – JEFE DEL ÁREA DE ENVASADO			
GRUPO B: ANÁLISIS DE BRAZOS, ANTEBRAZOS Y MUÑECAS			
<b>BRAZOS: 1</b>			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
0° - 20° flexión 0° - 20° extensión	<b>1</b>	Añadir:	
21° - 45° flexión > 20° extensión	2	+1 si hay abducción o rotación	
46° - 90° flexión	3	+1 elevación del hombro	
> 90° flexión	4	-1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad	
<b>ANTEBRAZOS: 1</b>			
Movimiento	Puntuación		
60° - 100° flexión	<b>1</b>		
< 60° flexión > 100° flexión	2		
<b>MUÑECAS: 1</b>			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
0° - 15° flexión 0° - 15° extensión	<b>1</b>	Añadir +1 si hay torsión o desviación lateral	
> 15° flexión > 15° extensión	2		
<b>AGARRE: 1</b>			
<b>0 - Bueno</b>	<b>1 – Regular</b>	<b>2 - Malo</b>	<b>3 - Inaceptable</b>
Buen agarre y fuerza de agarre	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incomodo, sin agarre manual, inaceptable usando otras partes del cuerpo.

**Figura 18.** Análisis del grupo B del jefe de área de envasado. Información propia de la investigación. Elaborado por la autora.

Los datos obtenidos de la puntuación de cada parte del cuerpo que utilizan los colaboradores en las actividades del área de envasado se procede a establecer las tablas A,

B y C la cual indicara los valores obtenidos con el método REBA, para posteriormente evaluar los riesgos ergonómicos existentes en el lugar objeto de este estudio.

Tabla A		CUELLO											
		1				2				3			
PIERNAS		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
TRONCO	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Figura 19. Resultado del análisis del grupo A del jefe de área de envasado. Información propia de la investigación. Elaborado por la autora.

Puntuación A final = Puntuación A + Carga/Fuerza

Puntuación A final = 1 + 0

Puntuación A final = 1

Tabla B		ANTEBRAZO											
		1				2				3			
MUÑECAS		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
BRAZO	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Figura 20. Resultado del análisis del grupo B del jefe de área de envasado. Información propia de la investigación. Elaborado por la autora.

Puntuación B final = Puntuación A + Agarre

Puntuación A = 1

Agarre = 0

Puntuación B final = 1 + 0

Puntuación B final = 1

A continuación se indica la evaluación final tomando en consideración los resultados de las tablas A y B.

Tabla C		Puntuación B											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Puntuación A	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Actividad Muscular	+1: Una o más parte del cuerpo estática.												
	+1: Movimientos repetitivos												
	+1: cambios posturales importantes o posturas inestables												

**Figura 21.** Resultado del método REBA del jefe de área de envasado. Información propia de la investigación. Elaborado por la autora.

Puntuación final = Puntuación C + Actividad Muscular

Puntuación final = 1 + 0

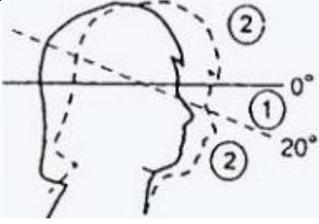
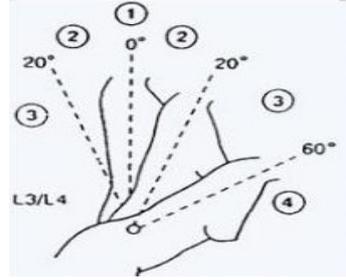
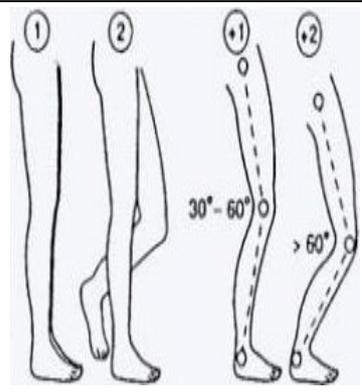
Puntuación final = 1

NIVELES DE RIESGO Y ACCIÓN – JEFE DEL ÁREA DE ENVASADO			
Nivel de acción	Puntuación	Nivel de Riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No necesaria
1	2 – 3	Bajo	Puede ser necesaria
2	4 – 7	Medio	Necesaria
3	8 - 10	Alto	Necesaria pronto
4	11 - 15	Muy Alto	Acción inmediata

**Figura 22.** Resultado del nivel de riesgo y acción del método REBA del jefe de área de envasado. Información propia de la investigación. Elaborado por la autora.

Los resultados indican un valor de 1 que se encuentra en el nivel de acción 0, el cual indica que el nivel de riesgo es inapreciable y que por lo tanto no es necesario intervenir.

A continuación se evalúa los riesgos ergonómicos mediante el método REBA del supervisor del área de envasado.

<b>ANÁLISIS REBA GRUPO A – SUPERVISOR DEL ÁREA DE ENVASADO</b>			
<b>GRUPO A: ANÁLISIS CUELLO, TRONCO Y PIERNAS</b>			
<b>CUELLO : 2</b>			
<b>Movimiento</b>	<b>Puntuación</b>	<b>Corrección</b>	
0° - 20° flexión	<b>1</b>	<b>Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral</b>	
> 20° flexión o extensión	2		
<b>TRONCO : 3</b>			
<b>Movimiento</b>	<b>Puntuación</b>	<b>Corrección</b>	
Erguido	<b>1</b>	<b>Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral</b>	
0° - 20° flexión 0° - 20° extensión	<b>2</b>		
20° - 60° flexión > 20° extensión	3		
> 60° extensión	4		
<b>PIERNAS : 2</b>			
<b>Movimiento</b>	<b>Puntuación</b>	<b>Corrección</b>	
Soporte bilateral, andando o caminando	<b>1</b>	<b>Añadir +1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°</b>	
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir +2 si hay flexión de rodillas es más 60°, salvo posturas sedentes	
<b>CARGA/FUERZA: 1</b>			
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>+1</b>
Inferior a 5Kg	<b>5 – 10 Kg</b>	Superior a 10 Kg	Instauración rápida o brusca

**Figura 23.** Análisis del grupo A del supervisor del área de envasado. Información propia de la investigación. Elaborado por la autora.

<b>ANÁLISIS REBA GRUPO B – SUPERVISOR DEL ÁREA DE ENVASADO</b>			
<b>GRUPO B: ANÁLISIS DE BRAZOS, ANTEBRAZOS Y MUÑECAS</b>			
<b>BRAZOS: 2</b>			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
0° - 20° flexión 0° - 20° extensión	1	Añadir:	
21° - 45° flexión > 20° extensión	2	+1 si hay abducción o rotación	
46° - 90° flexión	3	+1 elevación del hombro	
> 90° flexión	4	-1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad	
<b>ANTEBRAZOS: 1</b>			
Movimiento	Puntuación		
60° - 100° flexión	1		
< 60° flexión > 100° flexión	2		
<b>MUÑECAS: 2</b>			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
0° - 15° flexión 0° - 15° extensión	1	Añadir +1 si hay torsión o desviación lateral	
> 15° flexión > 15° extensión	2		
<b>AGARRE: 1</b>			
0 - Bueno	1 – Regular	2 - Malo	3 - Inaceptable
Buen agarre y fuerza de agarre	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incomodo, sin agarre manual, inaceptable usando otras partes del cuerpo.

**Figura 24.** Análisis del grupo B del supervisor del área de envasado. Información propia de la investigación. Elaborado por la autora.

Los datos obtenidos de la puntuación de cada parte del cuerpo que utilizan los colaboradores en las actividades del área de envasado se procede a establecer las tablas A,

B y C la cual indicara los valores obtenidos con el método REBA, para posteriormente evaluar los riesgos ergonómicos existentes en el lugar objeto de este estudio.

Tabla A		CUELLO											
		1				2				3			
PIERNAS		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
TRONCO	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Figura 25. Resultado del análisis del grupo A del supervisor del área de envasado. Información propia de la investigación. Elaborado por la autora.

Puntuación A final = Puntuación A + Carga/Fuerza

Puntuación A final = 5 + 1

Puntuación A final = 6

Tabla B		ANTEBRAZO											
		1				2				3			
MUÑECAS		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
BRAZO	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Figura 26. Resultado del análisis del grupo B del supervisor del área de envasado. Información propia de la investigación. Elaborado por la autora.

Puntuación B final = Puntuación A + Agarre

Puntuación A = 6

Agarre = 1

Puntuación B final = 6 + 1

Puntuación B final = 7

A continuación se indica la evaluación final tomando en consideración los resultados de las tablas A y B.

Tabla C		Puntuación B											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Puntuación A	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Actividad Muscular		+1: Una o más parte del cuerpo estática.											
		+1: Movimientos repetitivos											
		+1: cambios posturales importantes o posturas inestables											

**Figura 27.** Resultado del método REBA del supervisor del área de envasado. Información propia de la investigación. Elaborado por la autora.

Puntuación final = Puntuación C + Actividad Muscular

Puntuación final = 9 + 0

Puntuación final = 9

NIVELES DE RIESGO Y ACCIÓN – SUPERVISOR DEL ÁREA DE ENVASADO			
Nivel de acción	Puntuación	Nivel de Riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No necesaria
1	2 – 3	Bajo	Puede ser necesaria
2	4 – 7	Medio	Necesaria
3	8 - 10	Alto	Necesaria pronto
4	11 - 15	Muy Alto	Acción inmediata

**Figura 28.** Resultado del nivel de riesgo y acción del método REBA del supervisor del área de envasado. Información propia de la investigación. Elaborado por la autora.

Los resultados indican un valor de 9 que se encuentra en el nivel de acción 3 entre el rango de 8 – 10, el cual indica que el nivel de riesgo es alto y que por lo tanto es necesario y pronto intervenir.

A continuación se evalúa los riesgos ergonómicos mediante el método REBA del inspector de calidad.

<b>ANÁLISIS REBA GRUPO A – INSPECTOR DE CALIDAD</b>			
<b>GRUPO A: ANÁLISIS CUELLO, TRONCO Y PIERNAS</b>			
<b>CUELLO : 1</b>			
<b>Movimiento</b>	<b>Puntuación</b>	<b>Corrección</b>	
0° - 20° flexión	<b>1</b>	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral	
> 20° flexión o extensión	2		
<b>TRONCO : 2</b>			
<b>Movimiento</b>	<b>Puntuación</b>	<b>Corrección</b>	
Erguido	1	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral	
0° - 20° flexión 0° - 20° extensión	<b>2</b>		
20° - 60° flexión > 20° extensión	3		
> 60° extensión	4		
<b>PIERNAS : 1</b>			
<b>Movimiento</b>	<b>Puntuación</b>	<b>Corrección</b>	
Soporte bilateral, andando o caminando	<b>1</b>	Añadir +1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°	
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir +2 si hay flexión de rodillas es más 60°, salvo posturas sedentes	
<b>CARGA/FUERZA: 0</b>			
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>+1</b>
Inferior a 5Kg	5 – 10 Kg	Superior a 10 Kg	Instauración rápida o brusca

Figura 29. Análisis del grupo A del inspector de calidad del área de envasado. Información propia de la investigación. Elaborado por la autora.

ANÁLISIS REBA GRUPO B – INSPECTOR DE CALIDAD			
GRUPO B: ANÁLISIS DE BRAZOS, ANTEBRAZOS Y MUÑECAS			
<b>BRAZOS: 2</b>			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
0° - 20° flexión 0° - 20° extensión	1	Añadir:	
21° - 45° flexión > 20° extensión	2	+1 si hay abducción o rotación	
46° - 90° flexión	3	+1 elevación del hombro	
> 90° flexión	4	-1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad	
<b>ANTEBRAZOS: 1</b>			
Movimiento	Puntuación		
60° - 100° flexión	1		
< 60° flexión > 100° flexión	2		
<b>MUÑECAS: 2</b>			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
0° - 15° flexión 0° - 15° extensión	1	Añadir +1 si hay torsión o desviación lateral	
> 15° flexión > 15° extensión	2		
<b>AGARRE: 1</b>			
0 - Bueno	1 – Regular	2 - Malo	3 - Inaceptable
Buen agarre y fuerza de agarre	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incomodo, sin agarre manual, inaceptable usando otras partes del cuerpo.

Figura 30. Análisis del grupo B del inspector de calidad del área de envasado. Información propia de la investigación. Elaborado por la autora.

Los datos obtenidos de la puntuación de cada parte del cuerpo que utilizan los colaboradores en las actividades del área de envasado se procede a establecer las tablas A, B y C la cual indicara los valores obtenidos con el método REBA, para posteriormente evaluar los riesgos ergonómicos existentes en el lugar objeto de este estudio.

Tabla A		CUELLO											
		1				2				3			
PIERNAS		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
TRONCO	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Figura 31. Resultado del análisis del grupo A del inspector de calidad del área de envasado. Información propia de la investigación. Elaborado por la autora.

Puntuación A final = Puntuación A + Carga/Fuerza

Puntuación A final = 2 + 0

Puntuación A final = 2

Tabla B		ANTEBRAZO											
		1				2				3			
MUÑECAS		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
BRAZO	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Figura 32. Resultado del análisis del grupo B del inspector de calidad del área de envasado. Información propia de la investigación. Elaborado por la autora.

Puntuación B final = Puntuación A + Agarre

Puntuación A = 3

Agarre = 1

Puntuación B final = 3 + 1

Puntuación B final = 4

Tabla C		Puntuación B											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Puntuación A	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Actividad Muscular		+1: Una o más parte del cuerpo estática.											
		+1: Movimientos repetitivos											
		+1: cambios posturales importantes o posturas inestables											

**Figura 33.** Resultado del método REBA del inspector de calidad del área de envasado. Información propia de la investigación. Elaborado por la autora.

Puntuación final = Puntuación C + Actividad Muscular

Puntuación final = 3 + 0

Puntuación final = 3

NIVELES DE RIESGO Y ACCIÓN – INSPECTOR DE CALIDAD			
Nivel de acción	Puntuación	Nivel de Riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No necesaria
1	2 – 3	Bajo	Puede ser necesaria
2	4 – 7	Medio	Necesaria
3	8 - 10	Alto	Necesaria pronto
4	11 - 15	Muy Alto	Acción inmediata

**Figura 34.** Resultado del nivel de riesgo y acción del método REBA el inspector de calidad del área de envasado. Información propia de la investigación. Elaborado por la autora.

Los resultados indican un valor de 3 que se encuentra en el nivel de acción 1 entre el rango de 2 – 3, el cual indica que el nivel de riesgo bajo y que por lo tanto puede ser necesario intervenir.

A continuación se evalúa los riesgos ergonómicos mediante el método REBA del colaborador 1 encargado de la limpieza de los tanques para su posterior llenado de hipoclorito 01.

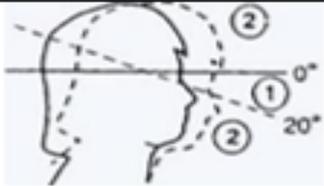
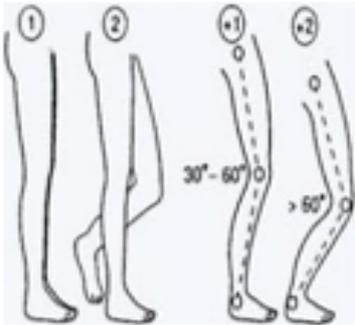
<b>ANÁLISIS REBA GRUPO A – COLABORADOR 1</b>			
<b>GRUPO A: ANÁLISIS CUELLO, TRONCO Y PIERNAS</b>			
<b>CUELLO : 2</b>			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
0° - 20° flexión	1	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral	
> 20° flexión o extensión	2		
<b>TRONCO : 3</b>			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
Erguido	1	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral	
0° - 20° flexión 0° - 20° extensión	2		
20° - 60° flexión > 20° extensión	3		
> 60° extensión	4		
<b>PIERNAS : 1</b>			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
Soporte bilateral, andando o caminando	1	Añadir +1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°	
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir +2 si hay flexión de rodillas es más 60°, salvo posturas sedentes	
<b>CARGA/FUERZA: 1</b>			
0	1	2	+1
Inferior a 5Kg	5 – 10 Kg	Superior a 10 Kg	Instauración rápida o brusca

Figura 35. Análisis del grupo A del colaborador 1 del área de envasado. Información propia de la investigación. Elaborado por la autora.

ANÁLISIS REBA GRUPO B – COLABORADOR 1			
GRUPO B: ANÁLISIS DE BRAZOS, ANTEBRAZOS Y MUÑECAS			
<b>BRAZOS: 3</b>			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
0° - 20° flexión 0° - 20° extensión	1	Añadir:	
21° - 45° flexión > 20° extensión	2	+1 si hay abducción o rotación	
46° - 90° flexión	3	+1 elevación del hombro	
> 90° flexión	4	-1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad	
<b>ANTEBRAZOS: 1</b>			
Movimiento	Puntuación		
60° - 100° flexión	1		
< 60° flexión > 100° flexión	2		
<b>MUÑECAS: 2</b>			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
0° - 15° flexión 0° - 15° extensión	1	Añadir +1 si hay torsión o desviación lateral	
> 15° flexión > 15° extensión	2		
<b>AGARRE: 1</b>			
0 - Bueno	1 – Regular	2 - Malo	3 - Inaceptable
Buen agarre y fuerza de agarre	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incomodo, sin agarre manual, inaceptable usando otras partes del cuerpo.

Figura 36. Análisis del grupo B del colaborador 1 del área de envasado. Información propia de la investigación. Elaborado por la autora.

Los datos obtenidos de la puntuación de cada parte del cuerpo que utilizan los colaboradores en las actividades del área de envasado se procede a establecer las tablas A,

B y C la cual indicara los valores obtenidos con el método REBA, para posteriormente evaluar los riesgos ergonómicos existentes en el lugar objeto de este estudio.

Tabla A		CUELLO											
		1				2				3			
PIERNAS		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
TRONCO	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

**Figura 37.** Resultado del análisis del grupo A el colaborador 1 del área de envasado. Información propia de la investigación. Elaborado por la autora.

Puntuación A final = Puntuación A + Carga/Fuerza

Puntuación A final = 3 + 1

Puntuación A final = 4

Tabla B		ANTEBRAZO											
		1				2				3			
MUÑECAS		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
BRAZO	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

**Figura 38.** Resultado del análisis del grupo B del colaborador 1 del área de envasado. Información propia de la investigación. Elaborado por la autora.

Puntuación B final = Puntuación A + Agarre

Puntuación A = 4

Agarre = 1

Puntuación B final = 4 + 1

Puntuación B final = 5

A continuación se indica la evaluación final tomando en consideración los resultados de las tablas A y B.

Tabla C		Puntuación B											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Puntuación A	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Actividad Muscular		+1: Una o más parte del cuerpo estática.											
		+1: Movimientos repetitivos											
		+1: cambios posturales importantes o posturas inestables											

**Figura 39.** Resultado del método REBA del colaborador 1 del área de envasado. Información propia de la investigación. Elaborado por la autora.

Puntuación final = Puntuación C + Actividad Muscular

Puntuación final = 5 + 1

Puntuación final = 6

NIVELES DE RIESGO Y ACCIÓN – COLABORADOR 1			
Nivel de acción	Puntuación	Nivel de Riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No necesaria
1	2 – 3	Bajo	Puede ser necesaria
2	4 – 7	Medio	Necesaria
3	8 - 10	Alto	Necesaria pronto
4	11 - 15	Muy Alto	Acción inmediata

**Figura 40.** Resultado del nivel de riesgo y acción del método REBA del colaborador 1 del área de envasado. Información propia de la investigación. Elaborado por la autora.

Los resultados indican un valor de 6 que se encuentra en el nivel de acción 2 entre el rango de 4 – 7, el cual indica que el nivel de riesgo medio y que por lo tanto es necesario intervenir.

A continuación se evalúa los riesgos ergonómicos mediante el método REBA de los colaboradores 2 y 3 ya que ambos realizan las mismas tareas y actividades que es la transportación de los tanques desde el área de limpieza hasta el área de llenado.

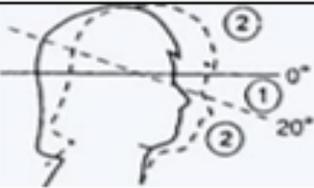
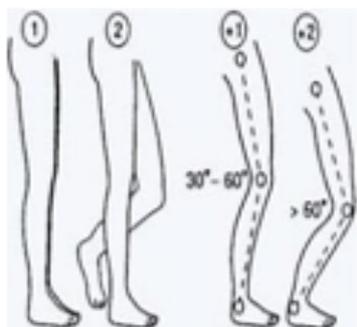
<b>ANÁLISIS REBA GRUPO A – COLABORADORES 2 Y 3</b>			
<b>GRUPO A: ANÁLISIS CUELLO, TRONCO Y PIERNAS</b>			
<b>CUELLO : 3</b>			
<b>Movimiento</b>	<b>Puntuación</b>	<b>Corrección</b>	
0° - 20° flexión	1	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral	
> 20° flexión o extensión	2		
<b>TRONCO : 4</b>			
<b>Movimiento</b>	<b>Puntuación</b>	<b>Corrección</b>	
Erguido	1	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral	
0° - 20° flexión 0° - 20° extensión	2		
20° - 60° flexión > 20° extensión	3		
> 60° extensión	4		
<b>PIERNAS : 3</b>			
<b>Movimiento</b>	<b>Puntuación</b>	<b>Corrección</b>	
Soporte bilateral, andando o caminando	1	Añadir +1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°	
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir +2 si hay flexión de rodillas es más 60°, salvo posturas sedentes	
<b>CARGA/FUERZA: 2</b>			
0	1	2	+1
Inferior a 5Kg	5 – 10 Kg	Superior a 10 Kg	Instauración rápida o brusca

Figura 41. Análisis del grupo A de los colaboradores 2 y 3 del área de envasado. Información propia de la investigación. Elaborado por la autora.

ANÁLISIS REBA GRUPO B – COLABORADORES 2 Y 3			
GRUPO B: ANÁLISIS DE BRAZOS, ANTEBRAZOS Y MUÑECAS			
<b>BRAZOS: 4</b>			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
0° - 20° flexión 0° - 20° extensión	1	Añadir:	
21° - 45° flexión > 20° extensión	2	+1 si hay abducción o rotación	
46° - 90° flexión	3	+1 elevación del hombro	
> 90° flexión	4	-1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad	
<b>ANTEBRAZOS: 2</b>			
Movimiento	Puntuación		
60° - 100° flexión	1		
< 60° flexión > 100° flexión	2		
<b>MUÑECAS: 3</b>			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
0° - 15° flexión 0° - 15° extensión	1	Añadir +1 si hay torsión o desviación lateral	
> 15° flexión > 15° extensión	2		
<b>AGARRE: 1</b>			
0 - Bueno	1 – Regular	2 - Malo	3 - Inaceptable
Buen agarre y fuerza de agarre	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incomodo, sin agarre manual, inaceptable usando otras partes del cuerpo.

Figura 42. Análisis del grupo B de los colaboradores 2 y 3 del área de envasado. Información propia de la investigación. Elaborado por la autora.

Los datos obtenidos de la puntuación de cada parte del cuerpo que utilizan los colaboradores en las actividades del área de envasado se procede a establecer las tablas A,

B y C la cual indicara los valores obtenidos con el método REBA, para posteriormente evaluar los riesgos ergonómicos existentes en el lugar objeto de este estudio.

Tabla A		CUELLO											
		1				2				3			
PIERNAS		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
TRONCO	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Figura 43. Resultado del análisis del grupo A de los colaboradores 2 y 3 del área de envasado. Información propia de la investigación. Elaborado por la autora.

Puntuación A final = Puntuación A + Carga/Fuerza

Puntuación A = 8

Carga/Fuerza = 2

Puntuación A final = 8 + 2

Puntuación A final = 10

Tabla B		ANTEBRAZO											
		1				2				3			
MUÑECAS		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
BRAZO	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Figura 44. Resultado del análisis del grupo B de los colaboradores 2 y 3 el área de envasado. Información propia de la investigación. Elaborado por la autora.

Puntuación B final = Puntuación A + Agarre

Puntuación A = 7

Agarre = 2

Puntuación B final = 7 + 2

Puntuación B final = 9

Tabla C		Puntuación B											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Puntuación A	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Actividad Muscular		+1: Una o más parte del cuerpo estática.											
		+1: Movimientos repetitivos											
		+1: cambios posturales importantes o posturas inestables											

**Figura 45.** Resultado del método REBA de los colaboradores 2 y 3 del área de envasado. Información propia de la investigación. Elaborado por la autora.

Puntuación final = Puntuación C + Actividad Muscular

Puntuación final = 10 + 2

Puntuación final = 12

NIVELES DE RIESGO Y ACCIÓN – COLABORADORES 2 Y 3			
Nivel de acción	Puntuación	Nivel de Riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No necesaria
1	2 – 3	Bajo	Puede ser necesaria
2	4 – 7	Medio	Necesaria
3	8 - 10	Alto	Necesaria pronto
4	11 - 15	Muy Alto	Acción inmediata

**Figura 46.** Resultado del nivel de riesgo y acción del método REBA de los colaboradores 2 y 3 del área de envasado. Información propia de la investigación. Elaborado por la autora.

Los resultados indican un valor de 12 que se encuentra en el nivel de acción 4 entre el rango de 11 – 15, el cual indica que el nivel de riesgo es muy alto y que por lo tanto se debe tomar acción inmediata.

Finalmente se evalúa los riesgos ergonómicos mediante el método REBA del colaborador 4 quien se encarga de llenar los tanques con hipoclorito 01.

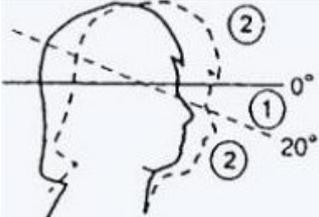
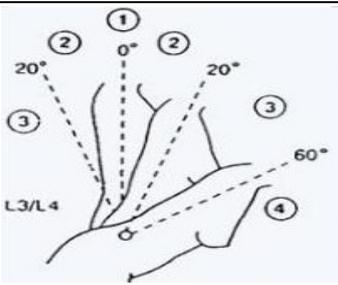
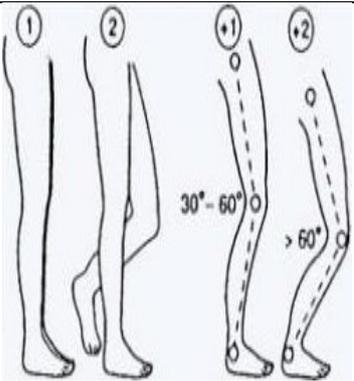
<b>ANÁLISIS REBA GRUPO A – COLABORADOR 4</b>			
<b>GRUPO A: ANÁLISIS CUELLO, TRONCO Y PIERNAS</b>			
<b>CUELLO : 3</b>			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
0° - 20° flexión	1	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral	
> 20° flexión o extensión	2		
<b>TRONCO : 4</b>			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
Erguido	1	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral	
0° - 20° flexión 0° - 20° extensión	2		
20° - 60° flexión > 20° extensión	3		
> 60° extensión	4		
<b>PIERNAS : 2</b>			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
Soporte bilateral, andando o caminando	1	Añadir +1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°	
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir +2 si hay flexión de rodillas es más 60°, salvo posturas sedentes	
<b>CARGA/FUERZA: 1</b>			
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>+1</b>
Inferior a 5Kg	5 – 10 Kg	Superior a 10 Kg	Instauración rápida o brusca

Figura 47. Análisis del grupo A del colaborador 4 del área de envasado. Información propia de la investigación. Elaborado por la autora.

ANÁLISIS REBA GRUPO B – COLABORADOR 4			
GRUPO B: ANÁLISIS DE BRAZOS, ANTEBRAZOS Y MUÑECAS			
<b>BRAZOS: 5</b>			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
0° - 20° flexión 0° - 20° extensión	1	Añadir:	
21° - 45° flexión > 20° extensión	2	+1 si hay abducción o rotación	
46° - 90° flexión	3	+1 elevación del hombro	
> 90° flexión	4	-1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad	
<b>ANTEBRAZOS: 2</b>			
Movimiento	Puntuación		
60° - 100° flexión	1		
< 60° flexión > 100° flexión	2		
<b>MUÑECAS: 3</b>			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
0° - 15° flexión 0° - 15° extensión	1	Añadir +1 si hay torsión o desviación lateral	
> 15° flexión > 15° extensión	2		
<b>AGARRE: 1</b>			
0 - Bueno	1 – Regular	2 - Malo	3 - Inaceptable
Buen agarre y fuerza de agarre	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incomodo, sin agarre manual, inaceptable usando otras partes del cuerpo.

Figura 48. Análisis del grupo B del colaborador 4 del área de envasado. Información propia de la investigación. Elaborado por la autora.

Los datos obtenidos de la puntuación de cada parte del cuerpo que utilizan los colaboradores en las actividades del área de envasado se procede a establecer las tablas A,

B y C la cual indicara los valores obtenidos con el método REBA, para posteriormente evaluar los riesgos ergonómicos existentes en el lugar objeto de este estudio.

Tabla A		CUELLO											
		1				2				3			
PIERNAS		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
TRONCO	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

**Figura 49.** Resultado del análisis del grupo A del colaborador 4 del área de envasado. Información propia de la investigación. Elaborado por la autora.

Puntuación A final = Puntuación A + Carga/Fuerza

Puntuación A = 6

Carga/Fuerza = 1

Puntuación A final = 6 + 1

Puntuación A final = 7

Tabla B		ANTEBRAZO											
		1				2				3			
MUÑECAS		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
BRAZO	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

**Figura 50.** Resultado del análisis del grupo B del colaborador 4 del área de envasado. Información propia de la investigación. Elaborado por la autora.

Puntuación B final = Puntuación A + Agarre

Puntuación A = 8

Agarre = 1

Puntuación B final = 8 + 1

Puntuación B final = 9

A continuación se indica la evaluación final tomando en consideración los resultados de las tablas A y B.

Tabla C		Puntuación B											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Puntuación A	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Actividad Muscular		+1: Una o más parte del cuerpo estática.											
		+1: Movimientos repetitivos											
		+1: cambios posturales importantes o posturas inestables											

**Figura 51.** Resultado del método REBA del colaborador 4 del área de envasado. Información propia de la investigación. Elaborado por la autora.

Puntuación final = Puntuación C + Actividad Muscular

Puntuación final = 10 + 1

Puntuación final = 11

NIVELES DE RIESGO Y ACCIÓN – COLABORADOR 4			
Nivel de acción	Puntuación	Nivel de Riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No necesaria
1	2 – 3	Bajo	Puede ser necesaria
2	4 – 7	Medio	Necesaria
3	8 - 10	Alto	Necesaria pronto
4	11 - 15	Muy Alto	Acción inmediata

**Figura 52.** Resultado del nivel de riesgo y acción del método REBA del colaborador 4 del área de envasado. Información propia de la investigación. Elaborado por la autora.

Los resultados indican un valor de 11 que se encuentra en el nivel de acción 4 entre el rango de 11 – 15, el cual indica que el nivel de riesgo es muy alto y que por lo tanto se debe tomar acción inmediata.

### 2.5.2. Requisitos Legales por Tamaño de Empresa.

El Código Orgánico de la Producción y Comercio establece que una empresa que cuenta en su nómina con 198 trabajadores está clasificada como una gran empresa, la misma que debe de cumplir con ciertos requisitos técnicos legales en materia de seguridad y salud ocupacional los cuales se describen en la tabla siguiente.

**Tabla 7.** *Requisitos Técnicos Legales de la Empresa.*

Trabajadores	Clasificación	Organización	Ejecución
198	Gran Empresa	Sistema de Gestión de Seguridad y Salud	Política empresarial
			Diagnóstico de Riesgos
			Reglamento Interno de SST
			Programa de Prevención
			Programa de Capacitación
			Registro de Accidentes e Incidentes
Servicio Médico de Empresa	Unidad de Seguridad e Higiene	Liderazgo Gerencial	Vigilancia de la salud
			Registro de Morbilidad laboral
			Planes de emergencia

*Información tomada por el Ministerio de Trabajo. Elaborado por el autor.*

## 2.6. Análisis de las causas de los problemas

Las causas de los riesgos ergonómicos que pueden afectar el sistema músculo esquelético afectan a los trabajadores del área de envasado del cloro desinfectante cloro 01, se las representa mediante un Diagrama de Ishikawa el mismo que a continuación se describe.

### 2.6.1. Diagrama de Ishikawa.

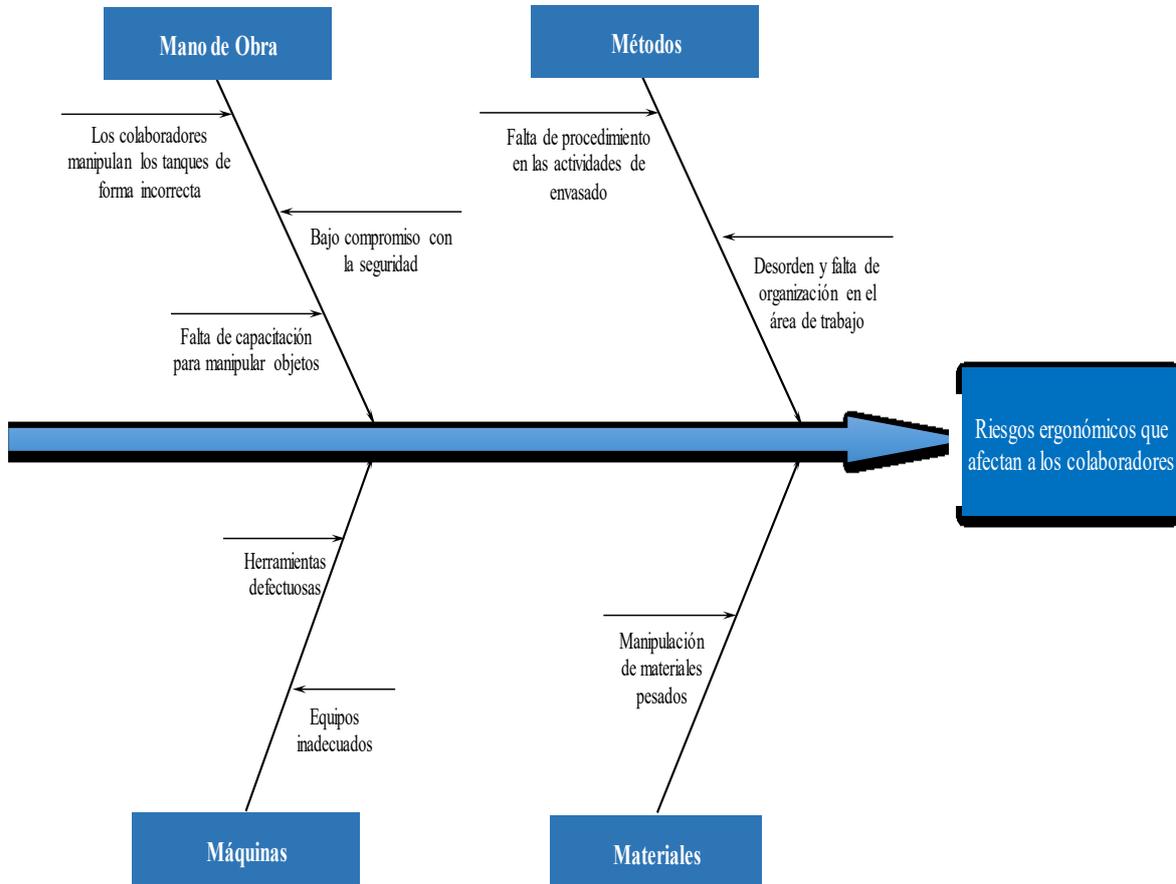
El Diagrama de Ishikawa muestra las causas de la problemática clasificada en cuatro factores que son la mano de obra, los métodos, las máquinas y los materiales.

**Mano de obra:** Los trabajadores manipulan de forma incorrecta ciertos materiales pesados principalmente los tanques los cuales se los envasan de cloro esto debido al poco conocimiento y capacitación para maniobrar estos objetos además de observar también la actitud de ciertos colaboradores por su falta de compromiso con la seguridad que realizan sus labores con exceso de confianza.

**Métodos:** Se evidencia la falta de procedimientos para manipular objetos pesados, y así mismo se observó desorden en el área de trabajo.

**Máquinas:** En las labores que realizan los trabajadores utilizan ciertas herramientas defectuosas y equipos inadecuados.

**Materiales:** Los trabajadores manipulan materiales y objetos pesados como los tanques en los cuales se envasa el cloro cuyo peso es de 10 Kg vacío y 250 Kg lleno.



**Figura 53.** Diagrama de Ishikawa de las causas de los riesgos ergonómicos. Información tomada por la empresa. Elaborado por el autor.

## 2.7. Análisis del Impacto de los Problemas más Evidentes

### 2.7.1. Impacto al Trabajador.

Los trabajadores podrían tener consecuencias en el largo plazo alteraciones en su sistema músculo esquelético llevando a provocar lesiones y enfermedades como hernias discales, lumbalgias, tendinitis, bursitis, síndrome del túnel carpiano, hemorroides, varices, etc.

### 2.7.2. Impacto a la Empresa.

Los impactos a la empresa son de aspecto económico ya que un trabajador al tener un accidente o enfermedad profesional se lo deberán indemnizar sus gastos médicos además de incurrir inclusive en gastos legales. Otro aspecto a considerar es que cuando hay un

accidente el tiempo en que se tarda en atenderlo es improductivo además de daños a materiales o infraestructura de la empresa.

### 2.7.3. Impacto a la Sociedad.

La parte social está relacionada a la enfermedad que podrían adquirir los trabajadores, ya que esto causaría que ya no puedan trabajar siendo la gran mayoría de ellos cabezas de familia, y en muchos casos esto puede provocar problemas económicos y consecuentemente disfunciones en los hogares. Esto también provoca aumento de desempleo acarreado las repercusiones negativas por este problema social.

## 2.8. Costo de los problemas de mayor impacto

Los costos por el impacto del problema se lo desglosan y detalla a continuación mediante la siguiente tabla.

**Tabla 8.** Costos por accidentes y enfermedades relacionados a riesgos ergonómicos.

Concepto	Leve		Grave		Fatales	
	Cantidad	Costo	Cantidad	Costo	Cantidad	Costo
Costo por el tiempo perdido del accidentado (H x CMO)		\$5.00		\$10.00		\$20.00
Horas perdidas por el accidente (H)	2	-	4	-	8	-
Costo de la hora de mano de obra (CMO)	-	\$2.50	-	\$2.50	-	\$2.50
Costo por el tiempo perdido de otros trabajadores (NT x H x CMO)		\$10.00		\$20.00		\$40.00
Número de trabajadores (NT)	2	-	4	-	8	-
Horas	2	-	4	-	8	-
Costo de la hora de mano de obra (CMO)	-	\$2.50	-	\$2.50	-	\$2.50
Costo por el tiempo perdido de mandos medios (H x CH)		\$20.00		\$40.00		\$80.00
Horas (H)	4	-	8	-	16	-
Costo por hora (CH)	-	\$5.00	-	\$5.00	-	\$5.00

Costo por materiales (DM+DEM)		<b>\$0.00</b>		<b>\$0.00</b>		<b>\$0.00</b>
Daños de materiales (DM)	-	\$0.00	-	\$0.00	-	\$0.00
Daños a equipos o máquinas (DEM)	-	\$0.00	-	\$0.00	-	\$0.00
Costo por parada de máquinas (H x CHM)		<b>\$50.00</b>		<b>\$100.00</b>		<b>\$200.00</b>
Horas (H)	2	-	4	-	8	-
Costo de hora máquina (CHM)	-	\$25.00	-	\$25.00	-	\$25.00
Indemnización por incapacidad (DB*SD*25%+GT)		<b>\$147.50</b>		<b>\$845.00</b>		<b>\$1690.00</b>
Días de baja (DB)	22	-	132	-	264	-
Salario diario (SD)	-	\$25.00	-	\$25.00	-	\$25.00
Gasto por traslado sea en taxi o ambulancia (GT)	-	\$10.00	-	\$20.00	-	\$40.00
Cotización al Seguro contratación de sustituto (DB*SD*11.5%)		<b>\$63.25</b>		<b>\$379.50</b>		<b>\$759.00</b>
Días de baja	22	-	132	-	264	
Salario diario	\$25.00	-	\$25.00	-	\$25.00	
<b>Total</b>		<b>\$295.75</b>		<b>\$1394.50</b>		<b>\$2789.00</b>

*Información propia de la investigación. Elaborado por el autor.*

Según los datos obtenidos los costos asociados a los factores de riesgos ergonómicos se tienen en que los accidentes leves es un valor bajo y aceptable de \$295,75 pero los graves ascienden a un valor de \$1394,50 que ya es considerable y los fatales son de \$2789,00 lo que se considera un valor muy alto e importante el cual hay que analizar para buscar soluciones que permitan minimizar estos costos.

## 2.9. Diagnostico situacional del caso en estudio

Analizada la situación actual de la empresa mediante la descripción general de los productos, el talento humano, recursos tecnológicos y sus procesos, permite esta información un soporte para la evaluación de los riesgos ergonómicos mediante el método REBA el cual dio como resultado un valor de 12, el cual indica como diagnóstico que el

nivel de este tipo de riesgo es muy alto y por lo tanto hay que tomar acciones inmediatas para prevenir impactos negativos a los trabajadores, la empresa y la sociedad.

Esto se refleja en los costos que pueden ocasionar a la empresa que considerando el peor de los escenarios la empresa pierde \$2789.00 por cada colaborador que sufra alguna alteración osteomuscular o enfermedades profesionales relacionadas a los riesgos ergonómicos.

Los resultados obtenidos implican tomar medidas que logren mitigar los riesgos ergonómicos para prevenir lesiones corporales en los colaboradores del área de envasado de la empresa, de ahí que se propone un plan que cumpla este objetivo el cual se desarrollará en el próximo capítulo.

## Capítulo III

### Propuestas, Conclusiones y Recomendaciones

#### 3.1. Objetivo de la propuesta

El análisis de los riesgos ergonómicos de cada puesto de trabajo en el área de envasado de hipoclorito 01 por el método REBA, permitió identificar los movimientos y posturas que realizan los colaboradores de forma no adecuada y que producen más impactos en los mismos y en la empresa.

El Diagrama de Ishikawa halló que las causas raíz de los riesgos ergonómicos que se debe principalmente a que los colaboradores manipulan de forma incorrectas materiales pesados de hasta 250 kilogramos ya sea por desconocimiento o en algunos casos por imprudencia.

Esta problemática puede provocar lesiones corporales a los trabajadores del área de envasado de ahí la propuesta del presente trabajo investigativo que tiene como objetivo prevenir y disminuir los riesgos ergonómicos hallados por el método REBA.

#### 3.2. Alcance

El presente estudio investigativo delimita la propuesta de un plan de mitigación de los factores de riesgos ergonómicos aplicada a todos los colaboradores que realizan actividades y tareas de los puestos de trabajo del área de envasado del desinfectante hipoclorito 01.

#### 3.3. Marco legal en el que se sustenta.

*Tabla 9. Marco legal en el que se sustenta la propuesta.*

Gestión de la Propuesta	Recursos	Marco Legal
Diagnóstico de Riesgos	Evaluación de Riesgos Ergonómicos por el Método REBA	Reglamento del Seguro General del Riesgo del Trabajo. Resolución CD 513, Art. 55
Reglamento Interno de SST	Agregar al Reglamento Interno de SST el instructivo de levantamiento de materiales pesados	Decreto Ejecutivo 2393, Artículos 100, 101 y 128
Programa de Prevención	Pausas Activas Adquisición de transportes para cargas pesadas	Decreto Ejecutivo 2393, Art. 11
Programa de Capacitación	Capacitación en riesgos ergonómicos	Decreto Ejecutivo 2393, Art. 14
Vigilancia de la Salud	Chequeos semestrales de exámenes médicos ocupacionales relacionado a enfermedades originadas por riesgos ergonómicos	Resolución 957, Reglamento de Instrumento Andino de Seguridad y Salud, Art. 5

*Información propia de la investigación. Elaborado por el autor.*

### 3.4. Diseño del plan de mejora continua.

La propuesta del plan de mitigación de riesgos ergonómicos está estructurada en 5 etapas que son:

1. Capacitación en riesgos ergonómicos
2. Pausas Activas
3. Adquisición de equipos para transporte de cargas que exceden el peso de 10 kg.
4. Instructivo de levantamiento de cargas pesadas
5. Exámenes ocupacionales

#### 3.4.1. Capacitación en riesgos ergonómicos.

La capacitación en temas relacionados a la ergonomía tiene como fin que los colaboradores conozcan de las lesiones y enfermedades profesionales que pueden causar el levantamiento incorrecto de objetos pesados, movimientos repetitivos y posturas inadecuadas y de cómo prevenirlas.

A continuación se describe los temas en los cuales se capacitará a los colaboradores del área de envasado de hipoclorito 01, así como también el perfil del instructor y la duración de cada tema.

**Tabla 10.** Capacitación de riesgos ergonómicos.

Nº	Tema:	Instructor:	Dirigido a:	Tiempo:
1	Conceptos de ergonomía			1 hora
2	Factores de riesgos ergonómicos	Profesional con formación y experiencia en ergonomía empresarial	Colaboradores del área de envasado	1 hora
3	Prevención de enfermedades por riesgos ergonómicos			2 horas
4	Pausas activas			2 horas

*Información tomada de centros de capacitación en ergonomía. Elaborado por el autor.*

#### 3.4.2. Pausas activas.

Las pausas activas tienen como fin reducir la fatiga y molestias de tipo osteomuscular mediante la liberación de tensiones en el cuerpo y relajación en las extremidades superiores e inferiores en lapsos pequeños de tiempo durante la jornada laboral.

Implementar las pausas activas en el área de envasado de hipoclorito 01 genera beneficios ya que aumenta la productividad de los colaboradores así como también la preservación en la salud de los mismos.

**PAUSA ACTIVA PARA MANOS/BRAZOS**

IMAGEN DE EJERCICIO	DESCRIPCIÓN DEL EJERCICIO
	Tome todos los dedos de la mano en dirección hacia el suelo y realice el estiramiento, haciendo presión hacia el suelo y realice el estiramiento, haciendo presión hacia el cuerpo; al terminar, cambie de brazo.
	Junte las manos, llévelas encima de la cabeza y extendiendo los codos, ejerza presión.

*Figura 54. Pausas activas para manos y brazos. Información adaptada por centros de capacitación en seguridad industrial. Elaborado por el autor.*

**PAUSA ACTIVA PARA LA CABEZA**

	En posición sentado en la silla, lleve la cabeza hacia atrás y manténgala durante un tiempo considerable
	En posición sentada en la silla, lleve la cabeza hacia abajo y el mentón llévelo hacia el pecho y haga un poco de presión hacia éste.

*Figura 55. Pausas activas para la cabeza. Información adaptada por centros de capacitación en seguridad industrial. Elaborado por el autor.*

**PAUSA ACTIVA PARA ZONA CERVICAL**

	Para la relajación de los músculos de la zona cervical, entrelace las manos y llévelas detrás de la espalda, ejerza presión y sostenga.
	Tome las dos manos entrelace los dedos entre si y lleve los brazos hacia arriba, realizarlo en punta de pies.

*Figura 56. Pausas activas para la zona cervical. Información adaptada por centros de capacitación en seguridad industrial. Elaborado por el autor.*

<b>PAUSA ACTIVA PARA CABEZA Y CUELLO</b>	
	Tome con la mano derecha la oreja izquierda y llevando la cabeza hacia el brazo derecho, haciendo poca presión y viceversa.
	Lleve la cabeza hacia el lado izquierdo, mantenga y cambie hacia el lado derecho.
	Para disminuir la tensión de los músculos de la zona cervical también puede tomar con su mano derecha la oreja izquierda, llevando la cabeza hacia el brazo derecho, haciendo poca presión y viceversa. (Estos ejercicios se realizan sentados en el puesto de trabajo).

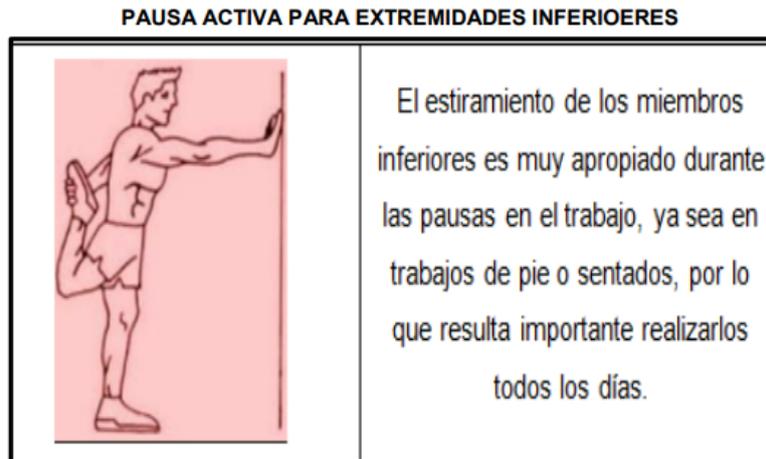
**Figura 58.** Pausas activas para la cabeza y cuello. Información adaptada por centros de capacitación en seguridad industrial. Elaborado por el autor.

<b>PAUSA ACTIVA PARA MUÑECAS</b>	
	Recuerde realizar un calentamiento previo al comienzo de cada labor. Para ello abra y cierre las manos y realice repeticiones hasta lograr un calentamiento en los tendones de las manos.
	Complemento al ejercicio anterior, realice una rotación de las muñecas en varias direcciones, alternando los movimientos. Realice este ejercicio con cada mano en todas las posiciones. (Girar hacia la derecha, izquierda y rotación hacia arriba y hacia abajo).

**Figura 59.** Pausas activas para muñecas. Información adaptada por centros de capacitación en seguridad industrial. Elaborado por el autor.

<b>PAUSA ACTIVA PARA CINTURA/TRONCO</b>	
	Los ejercicios de tronco junto con buenas posturas en el trabajo, mejoran la salud de la columna vertebral, previenen lesiones y contribuyen a fortalecer los músculos abdominales y lumbares.

**Figura 60.** Pausas activas para cintura y tronco. Información adaptada por centros de capacitación en seguridad industrial. Elaborado por el autor.



**Figura 61.** Pausas activas para extremidades inferiores. Información adaptada por centros de capacitación en seguridad industrial. Elaborado por el autor.



**Figura 62.** Pausas activas para extremidades superiores. Información adaptada por centros de capacitación en seguridad industrial. Elaborado por el autor.

### 3.4.3. Adquisición de equipos de transporte de cargas que exceden el peso de 10 kg.

La compra de un equipo de transporte interno específicamente un estibador elevador hidráulico para trasladar los tanques que contienen el hipoclorito 01, de esta forma se mecaniza las actividades que se requiere mayor esfuerzo físico por parte de los colaboradores que con el tiempo puede causar lesiones músculo esquelético además de incrementar la productividad en las operaciones del área de envasado.



**Figura 62.** Estibador elevador hidráulico. Información propia de la investigación. Elaborado por el autor.

#### **3.4.4. Instructivo de levantamiento de cargas pesadas.**

Se desarrolla un instructivo con el procedimiento para levantar cargas pesadas, el mismo que será distribuido para todos los colaboradores del área de envasado de hipoclorito 01.

1. Utilizar las ayudas mecánicas precisas, siempre que sea posible.
2. Observar bien la carga, prestando especial atención a su forma y tamaño, posible peso, zonas de agarre, posibles puntos peligrosos, etc.
3. Solicitar ayuda de otras personas si el peso de la carga es excesivo o se deben adoptar posturas incómodas durante el levantamiento.
4. Tener prevista la ruta de transporte y el punto de destino final del levantamiento, retirando los materiales que entorpezcan el paso.
5. Colocar los pies en una postura estable y equilibrada para el levantamiento, abriendo los pies a una anchura similar a la de los hombros.
6. Doblar las piernas manteniendo en todo momento la espalda derecha, y mantener el mentón metido. No flexionar demasiado las rodillas.
7. No girar el tronco ni adoptar posturas forzadas.
8. Agarre firme.
9. Levantamiento suave, sin dar tirones bruscos.
10. Evitar giros.
11. Carga pegada al cuerpo.
12. Depositar la carga y después ajustarla si es necesario.
13. Realizar levantamientos espaciados.

#### **3.4.5. Exámenes ocupacionales.**

Los exámenes ocupacionales tienen como objetivo detectar posibles enfermedades profesionales a los colaboradores del área de envasado. Se evaluará el estado de salud al menos una vez por año, principalmente los de Rayos X en la columna y tórax, gammagrafía ósea, pruebas musculares, densitometría ósea, resonancia magnética y pruebas de laboratorio.

### **3.5 Cronograma de Implementación**

A continuación se indica el cronograma de actividades de la implementación de la propuesta empleando un diagrama de Gantt.

<b>CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA</b>					
<b>Nº</b>	<b>Actividades</b>	<b>Mes 1</b>	<b>Mes 2</b>	<b>Mes 3</b>	<b>Mes 4</b>
1	Capacitación en pausas activas				
2	Instructivo de levantamiento de cargas pesadas				
3	Adquisición de equipos para transporte de cargas que exceden el peso de 10 kg				
4	Exámenes ocupacionales				
5	Capacitación en riesgos ergonómicos				

*Figura 63. Cronograma de implantación de la propuesta. Información propia de la investigación. Elaborado por el autor.*

### 3.6 Costos de Implementación

Los costos de implementación se desglosan de la capacitación de riesgos ergonómicos y pausas activas, exámenes ocupacionales, adquisición de estibador elevador hidráulico y desarrollo del instructivo de levantamiento de cargas pesadas.

*Tabla 11. Costos de exámenes médicos.*

<b>Tipo de examen médico</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo total</b>
Sangre	\$ 5,00	5	\$ 25,00
Heces	\$ 5,00	5	\$ 25,00
Orina	\$ 5,00	5	\$ 25,00
Radiografía de tórax	\$ 20,00	5	\$ 100,00
Radiografía de columna	\$ 30,00	5	\$ 150,00
Gammagrafía ósea	\$ 50,00	5	\$ 250,00
Densitometría ósea	\$ 60,00	5	\$ 300,00
Resonancia magnética	\$ 70,00	5	\$ 350,00
<b>Total</b>			<b>\$ 1.225,00</b>

*Información tomada de centros de salud. Elaborado por el autor.*

**Tabla 12.** Costos de capacitación en riesgos ergonómicos y pausas activas.

Capacitación	Costo unitario	Horas	Costo total
Conceptos de ergonomía	\$ 25,00	1	\$ 25,00
Factores de riesgos ergonómicos	\$ 25,00	1	\$ 25,00
Prevención de enfermedades por riesgos ergonómicos	\$ 25,00	2	\$ 50,00
Pausas activas	\$ 25,00	2	\$ 50,00
Total			\$ 150,00

*Información tomada de centros de capacitación en seguridad industrial. Elaborado por el autor.*

**Tabla 13.** Costos totales de la propuesta.

Descripción	Costo
Capacitaciones	\$ 150,00
Exámenes médicos	\$ 1.225,00
Elaboración del instructivo de levantamiento de cargas pesadas	\$ 300,00
Estibador elevador hidráulico	\$ 800,00
Total	\$ 2.475,00

*Información tomada de las tablas # 11 y # 12. Elaborado por el autor.*

El costo total de la propuesta para mitigar los riesgos ergonómicos en el área de envasado asciende a un monto de \$ 2.475,00.

### 3.7. Análisis Beneficio / Costo

El análisis del coeficiente beneficio/costo se lo calcula con el cociente de los costos de los accidentes relacionados a los riesgos ergonómicos con la inversión del plan de la propuesta.

El costo por los accidentes laborales según el análisis en la tabla # 8 en el escenario más grave es de \$ 2.789,00; mientras que el costo de la implementación de la propuesta según la tabla # 13 es de \$ 2.475,00.

$$\text{Coeficiente beneficio - costo} = \frac{\text{Costos por accidentes}}{\text{Inversión de la propuesta}}$$

$$\text{Coeficiente beneficio - costo} = \frac{\$ 2.789,00}{\$ 2.475,00}$$

$$\text{Coeficiente beneficio - costo} = 1.13$$

El valor de 1.13 que indica el coeficiente beneficio costo la empresa si aplica la propuesta por cada dólar que invierta ganara \$ 0,13.

### 3.8. Viabilidad y sustentabilidad de la propuesta

La interpretación del coeficiente beneficio costo se lo detalla y se lo explica en la tabla siguiente.

<b>INTERPRETACIÓN DEL COEFICIENTE BENEFICIO COSTO</b>		
<b>Resultado</b>	<b>Significado</b>	<b>Decisión a tomar</b>
B/C = 1	Beneficio es igual al costo, el proyecto no presenta beneficios ni pérdidas	Indiferente
B/C > 1	El beneficio es mayor al costo	Ejecutar el proyecto
B/C < 1	No existen beneficios por el contrario se registran pérdidas	Rechazar el proyecto

**Figura 64.** Interpretación del coeficiente beneficio costo. Información propia de la investigación. Elaborado por el autor.

El coeficiente beneficio costo obtenido es de 1.13 y como es mayor a 1 el proyecto es ejecutable y se demuestra su viabilidad.

### 3.9. Conclusiones

Mediante la evaluación de los riesgos ergonómicos empleando el método REBA se detectó que los niveles de riesgos muy altos representan 42,85 %, los altos, medio, bajos e inapreciables representan cada uno el 14,28 %, y los puestos de trabajos que más afectan son las actividades de llenado y transportación de los tanques de almacenamiento de hipoclorito 01. Las partes que más afectan a los colaboradores son los movimientos del

tronco en un rango de 20° a 60° de flexión y mayor a 20° de extensión, la flexión de los brazos entre 46° a 90° y las rodillas entre 30° a 90°, además de levantar cargas de peso de más de 10 kg, un agarre posible pero no aceptables y movimientos repetitivos en la actividad del llenado con hipoclorito en los tanques.

El diagrama de Ishikawa detecto que las causas de los accidentes por riesgos ergonómicos en el área de envasado son la incorrecta manipulación de los tanques pesados por desconocimiento, no existe instructivos ni procedimientos para levantar cargas que exceden de los 25 kg, tampoco poseen equipos de transportación para objetos pesados como los tanques ya que los colaboradores al manipular estas cargas de forma incorrecta produce fatiga laboral lo que disminuye la productividad del área de envase de hipoclorito 01.

La propuesta para mitigar los riesgos ergonómicos está formada por 5 fases que son: pausas activas, adquisición de un estibador elevador hidráulico, desarrollo de instructivos para levantar cargas pesadas, exámenes ocupacionales anuales y capacitación en prevención de riesgos ergonómicos.

### **3.10. Recomendaciones**

Implementar las medidas preventivas de riesgos ergonómicos propuestas en el presente trabajo de investigación científico académico con el fin de eliminar costos innecesarios por accidentes y cumplir con la legislación laboral vigente.

La empresa debe tener el historial médico de los colaboradores para obtener información de primera fuente sobre la salud de los mismos, sobre todos los que realizan las actividades operativas.

El personal debe ser capacitado constantemente sobre los factores de riesgos ergonómicos con el objetivo de que lleguen a realizar correctamente las posturas y movimientos en el quehacer diario de sus actividades y tareas y así evitar la fatiga y lesiones musculoesqueléticas.

# **Anexos**

**Anexo No 1**

**Área de limpieza de los tanques en donde se llena el hipoclorito 01**



*Información tomada de la empresa. Elaborado por el autor*

**Anexo No 2**  
**Área de almacenamiento de los tanques de hipoclorito 01**



*Información tomada de la empresa. Elaborado por el autor*

**Anexo No 3**

**Área de llenado y sellado de los tanques de hipoclorito 01**



*Información tomada de la empresa. Elaborado por el autor.*

## Bibliografía

- Asamblea Nacional Constituyente. (2008). *https://www.funcionjudicial.gob.ec*. Obtenido de Constitución de la República del Ecuador 2008, realizada en Montecristi Manabí: <https://www.funcionjudicial.gob.ec/www/pdf/comunicacion/resolucionesoctubre/Resolucion%20Corte%20Nacional.pdf>
- Biuendo, J. (febrero de 2020). *Manual MSD*. Obtenido de Tendinitis y tenosinovitis: <https://www.msmanuals.com/es/hogar/trastornos-de-los-huesos,-articulaciones-y-m%C3%BAsculos/trastornos-de-los-m%C3%BAsculos-las-bolsas-sinoviales-y-los-tendones/tendinitis-y-tenosinovitis>
- Comunidad Andina de Naciones. (2004). *Organización de Estados Americanos*. Obtenido de Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo 2004: <http://www.sice.oas.org/trade/junac/decisiones/dec584s.asp>
- Constitución de la República del Ecuador. (20 de octubre de 2008). *https://www.derechoecuador.com*. Obtenido de Derecho Ecuatoriano: <https://www.derechoecuador.com/constitucion-de-la-republica-del-ecuador-2008>
- Ergo/IBV. (diciembre de 30 de 2017). *Evaluación de riesgos ergonómicos*. Obtenido de Método REBA: [http://www.ergoibv.com/blog/metodo-reba-evita-las-lesiones-posturales-2/#:~:text=El%20m%C3%A9todo%20REBA%20\(Rapid%20Entire,evitar%20las%20posibles%20lesiones%20posturales](http://www.ergoibv.com/blog/metodo-reba-evita-las-lesiones-posturales-2/#:~:text=El%20m%C3%A9todo%20REBA%20(Rapid%20Entire,evitar%20las%20posibles%20lesiones%20posturales).
- Franco, E. (2017). *Análisis de riesgos ergonómicos con el método ERP para posturas inadecuadas*. Obtenido de Universidad de Guayaquil: <file:///C:/Users/USUARIO/Desktop/Las%207%20tesis%20+1/Belen/Tesis%20Eduardo%20Franco.pdf>
- Garmendia, F., Díaz, F., & Rostán, D. (5 de octubre de 2016). *Revista Habanera de Ciencias Médicas*. Obtenido de Síndrome del túnel de carpio: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1729-519X2014000500010](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2014000500010)

- Guillén, M. (16 de septiembre de 2016). *Revista Cubana de Enfermería*. Obtenido de Ergonomía y la relación con los factores de riesgo en salud ocupacional: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-03192006000400008](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03192006000400008)
- Hernandez, F. (2018). *Medicina del trabajo*. Barcelona: Elsevier España.
- IESS. (31 de julio de 2016). *Estadísticas de accidentes laborales*. Obtenido de [eltelegrafo.com.ec](http://eltelegrafo.com.ec) .
- IESS. (4 de marzo de 2016). <https://sart.iess.gob.ec/>. Obtenido de Resolución CD 513; Reglamento del Seguro General de Riesgos de Trabajo : [https://sart.iess.gob.ec/DSGRT/norma\\_interactiva/IESS\\_Normativa.pdf](https://sart.iess.gob.ec/DSGRT/norma_interactiva/IESS_Normativa.pdf)
- IESS. (21 de 04 de 2018). *sesaco*. Obtenido de sesaco: <http://www.sesaco.com.ec/wp-content/uploads/2018/04/Decreto-Ejecutivo-2393-Reglamento-de-SST.pdf>
- IMF Business School. (10 de mayo de 2017). *Los riesgos de manipular productos químicos*. Obtenido de Blog de prevención de riesgos laborales: <https://blogs.imf-formacion.com/blog/prevencion-riesgos-laborales/sin-categoria/riesgos-productos-quimicos/>
- INEC. (03 de junio de 2018). *Porcentaje de Accidentes Laborales por Subsector Productivo* . Obtenido de Instituto Nacional de Estadísticas y Censo: <http://redatam.inec.gob.ec/cgi-bin/RpWebEngine.exe/PortalAction?&mode=mai>
- Instituto Navarro de Salud Laboral . (2017). *Gobierno de Navarra*. Obtenido de Riesgos por carga física o mental de trabajo: <http://www.navarra.es/NR/rdonlyres/74D4E0EE-0BD0-43E1-91BC-235B883C85B1/0/m2ud3.pdf>
- International Ergonomics Association . (2018). <https://iea.cc>. Obtenido de Glosario de términos de ergonomía: <https://iea.cc/publication/>
- Lifeder. (2020). *Lifeder.com*. Obtenido de Historia de la ergonomía: <https://www.lifeder.com/historia-ergonomia/>
- Marianetti, J. (agosto de 2017). *Universidad del Aconcagua*. Obtenido de Tópicos esenciales de neurociencias: [http://190.183.61.20/objetos\\_digitales/163/libro-topicos-esenciales.pdf](http://190.183.61.20/objetos_digitales/163/libro-topicos-esenciales.pdf)

- Mendoza, M., & Gutierrez, C. (16 de noviembre de 2017). <https://www.fisterra.com>.  
Obtenido de Cervicalgia y dorsalgia: <https://www.fisterra.com/guias-clinicas/cervicalgia-dorsalgia/>
- Ministerio de Relaciones Laborales . (22 de mayo de 2017).  
<https://www.ecuadorencifras.gob.ec>. Obtenido de Código del Trabajo :  
[https://www.ecuadorencifras.gob.ec/LOTAIP/2017/DIJU/diciembre/LA2\\_OCT\\_DIJU\\_CODIGO%20TRABAJO.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/LOTAIP/2017/DIJU/diciembre/LA2_OCT_DIJU_CODIGO%20TRABAJO.pdf)
- Miralles, E. (18 de 10 de 2019). *Prevención de Riesgos laborales*. Obtenido de Método de evaluación de riesgos ergonómicos REBA: <https://prevencion-riesgos-laborales.es/wp-content/uploads/2019/10/image.png>
- OIT. (28 de abril de 2014). *Alerta sobre riesgos en el uso de productos químicos en el trabajo*. Obtenido de Organización Internacional del Trabajo: [https://www.ilo.org/santiago/sala-de-prensa/WCMS\\_241952/lang--es/index.htm](https://www.ilo.org/santiago/sala-de-prensa/WCMS_241952/lang--es/index.htm)
- OIT. (2017). *Organización Internacional del Trabajo*. Obtenido de Riesgos laborales ergonómicos: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/1660/1/T-UCE-0007-27.pdf>
- OMS. (15 de abril de 2018). *Salud Ocupacional*. Obtenido de El estado físico: uso e interpretación de la antropometría en el desempeño laboral en las empresas: [https://www.who.int/childgrowth/publications/physical\\_status/es/](https://www.who.int/childgrowth/publications/physical_status/es/)
- Onofre, L. (2018). *Análisis de riesgos ergonómicos en el área de bodega de empresa comercial y propuesta de mejora*. Obtenido de Universidad de Guayaquil: <file:///C:/Users/USUARIO/Desktop/Las%207%20tesis%20+1/Belen/TESIS%20LUIS%20GUSTAVO%20ONOFRE%20BORBOR.pdf>
- Oramas, C. (septiembre de 2018). *Plan de mitigación de riesgos ergonómicos del área de bodega de la empresa Anestalva S.A.* Obtenido de Universidad de Guayaquil: [file:///C:/Users/USUARIO/Desktop/Las%207%20tesis%20+1/Belen/Tesis%20Riesgo%20Ergon%C3%B3mico\\_Oramas%20Salcedo%20Carlos%20Alberto.pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Desktop/Las%207%20tesis%20+1/Belen/Tesis%20Riesgo%20Ergon%C3%B3mico_Oramas%20Salcedo%20Carlos%20Alberto.pdf)
- Ortiz, P., & Cruz, L. (13 de julio de 2018). *Psicología para América Latina*. Obtenido de Estudio sobre clima y satisfacción laboral en una empresa comercializadora:

[http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-350X2008000200017](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-350X2008000200017)

Presidencia de la República del Ecuador. (17 de noviembre de 1986). <http://www.sesaco.com.ec>. Obtenido de Decreto Ejecutivo 2393. Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente: <http://www.sesaco.com.ec/wp-content/uploads/2018/04/Decreto-Ejecutivo-2393-Reglamento-de-SST.pdf>

Reglamento Andino. (31 de diciembre de 2006). *IESS, Seguro General de Riesgos de Trabajo*. Obtenido de Instrumento Andino de Seguridad y salud en el Trabajo : <https://oiss.org/wp-content/uploads/2018/12/decision584.pdf>

Repetto, A. (2018). *Bases biomecánicas para el análisis del movimiento humano*. Buenos Aires : Ediciones del Bosque.

Resolución CD 513. (2017). *Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social*. Obtenido de Regalamento de Seguridad y prevención de Riesgos de Trabajo: [https://sart.iess.gob.ec/DSGRT/norma\\_interactiva/IESS\\_Normativa.pdf](https://sart.iess.gob.ec/DSGRT/norma_interactiva/IESS_Normativa.pdf)

Torres, J., & Olga, J. (2016). *Diseño y análisis de los puestos de trabajo*. Barranquilla: Universidad del Norte.

Trabajo, C. d. (16 de 09 de 2018). *Trabajo*. Obtenido de trab: <http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2015/04/Codigo-del-Trabajo.pdf>

Trabajo, L. d. (29 de 05 de 2016). *ESCDEV*. Obtenido de ESCDEV: [https://esc-web-dev.s3.amazonaws.com/staging/documents/2956\\_antropometria.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAWFY3NGTFNDEDHBGJ&Signature=Wptx1HwbtgbLpuq91mEG8NhXkqo%3D&Expires=1606954858](https://esc-web-dev.s3.amazonaws.com/staging/documents/2956_antropometria.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAWFY3NGTFNDEDHBGJ&Signature=Wptx1HwbtgbLpuq91mEG8NhXkqo%3D&Expires=1606954858)

Valero, E. (21 de diciembre de 2020). <https://www.iberley.es>. Obtenido de La antropometría en la prevención de riesgos laborales : <https://www.iberley.es/temas/antropometria-prevencion-riesgos-laborales-64003#:~:text=En%20su%20aceptaci%C3%B3n%20antropom%C3%A9trica%2C%20el,proporci%C3%B3n%20determinada%20de%20la%20poblaci%C3%B3n.&text=Por%20ejemplo%20si%20en%20la,mide%20menos%20de%201>

Vargas, K. (2 de septiembre de 2016). *Medicina Legal de Costa Rica*. Obtenido de Lumbalgias: [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1409-00152012000200011](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152012000200011)