

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO INDUSTRIAL

**TEMA:**

“ANÁLISIS DE ERGONOMÍA FÍSICA EN  
LOS GALPONEROS DE UNA GRANJA AVÍCOLA”

**Autor:** Sergio Adrián Freire Cárdenas

**Director:** Ing. Guillermo Neusa Arenas, Msc.

**IBARRA – ECUADOR**

**2019**



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

## BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

### AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE

### LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

#### 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

<b>Datos de contacto</b>			
<b>Cédula de identidad:</b>	040188864-9		
<b>Apellidos y nombres:</b>	Freire Cárdenas Sergio Adrián		
<b>Dirección:</b>	Julio Andrade, Carchi		
<b>Email:</b>	safreirec@utn.edu.ec		
<b>Teléfono fijo:</b>		<b>Teléfono móvil:</b>	0968299974

<b>Datos de la obra</b>	
<b>Título:</b>	“ANÁLISIS DE ERGONOMÍA FÍSICA EN LOS GALPONEROS DE UNA GRANJA AVÍCOLA”
<b>Autor (es):</b>	Freire Cárdenas Sergio Adrián
<b>Fecha:</b>	
<b>Programa:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
<b>Título por el que opta:</b>	Ingeniero Industrial
<b>Asesor / Director:</b>	Ing. Guillermo Neusa, Msc.



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD**

Yo, Sergio Adrián Freire Cárdenas, con cédula de identidad Nro. 040188864-9, en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

**3. CONSTANCIAS**

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 8 días del mes de enero de 2019

**EL AUTOR**

-----  
**Sergio Adrián Freire Cárdenas**  
**C.I. 040188864-9**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA  
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

Yo, Sergio Adrián Freire Cárdenas, con cédula de identidad Nro. 040188864-9, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autora de la obra o trabajo de grado denominado: **“ANÁLISIS DE ERGONOMÍA FÍSICA EN LOS GALPONEROS DE UNA GRANJA AVÍCOLA”**, que ha sido desarrollado para optar por el título de: **INGENIERO INDUSTRIAL** en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Ibarra, a los 8 días del mes de enero de 2019

**EL AUTOR**

-----  
**Sergio Adrián Freire Cárdenas**  
**C.I. 040188864-9**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

### **DECLARACIÓN**

Yo, Sergio Adrián Freire Cárdenas, con cédula de identidad Nro. 040188864-9, declaro bajo juramento que el trabajo con el tema **“ANÁLISIS DE ERGONOMÍA FÍSICA EN LOS GALPONEROS DE UNA GRANJA AVÍCOLA”** corresponde a mi autoría; y que éste no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

Además, a través de la presente declaración cedo los derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Universidad Técnica del Norte, según lo establecido por las Leyes de la Propiedad Intelectual, Reglamentos y Normativa vigente de la Universidad Técnica del Norte.

Ibarra, a los 8 días del mes de enero de 2019

**AUTOR**

-----  
**Sergio Adrián Freire Cárdenas**  
**C.I. 040188864-9**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**CERTIFICACIÓN DEL AUTOR**

MSc. Guillermo Neusa Arenas, Director del Trabajo de Grado desarrollado por el señor **Sergio Adrián Freire Cárdenas**.

**CERTIFICA**

Que, el Proyecto de Trabajo de grado titulado “**ANÁLISIS DE ERGONOMÍA FÍSICA EN LOS GALPONEROS DE UNA GRANJA AVÍCOLA**”, ha sido elaborado en su totalidad por el señor estudiante **Sergio Adrián Freire Cárdenas**, bajo mi dirección, para la obtención del título de **Ingeniero Industrial**. Luego de ser revisada, considerando que se encuentra concluido y cumple con las exigencias y requisitos académicos de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, Carrera de Ingeniería Industrial, autoriza su presentación y defensa para que pueda ser juzgado por el tribunal correspondiente.

Ibarra, a los 8 días del mes de enero de 2019

**Ing. Guillermo Neusa Arenas, M.Sc.**

**Director de trabajo de grado**



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

### FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

#### DEDICATORIA

A Dios por haber guiado mi camino día a día cuidándome siempre en cada uno de mis pasos llenándome de esfuerzo, entusiasmo y conocimiento.

A mi madre **Mariana Cárdenas** que todas las semanas me ha brindado su amor y su bendición apoyándome para que nunca me haga falta nada especialmente la educación. Día tras día me ha enseñado que esforzándose todo se puede para ser una gran persona en la vida.

A mi abuelita **María Tobar** que desde el cielo me ha llenado de fuerza y ánimo para continuar con mis estudios en la Universidad para así nunca darme por vencido.

A toda mi familia, abuelito, padre, tíos, tías y primos que me han impulsado todos los días a ser alguien mejor en la vida para superar cada obstáculo que se presenta en mi camino y alcanzar a cumplir cada una de mis metas.

*SERGIO ADRIÁN FREIRE CÁRDENAS*



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

### FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

#### AGRADECIMIENTO

A mi madre **Mariana Cárdenas** que se ha sacrificado y se ha esforzado trabajando en la agricultura de lunes a domingo sin descanso para ayudarme en mis estudios. Le agradezco a mi madre por enseñarme a ser una persona llena de valor y buenos hábitos para nunca darme por vencido en mi camino.

A los **Docentes de la Carrera de Ingeniería Industrial** por haberme enseñado cada una de las materias llenándome de conocimiento y valor para ser un ingeniero de calidad.

Al **Ing. Guillermo Neusa, Msc.** por el apoyo que me brindo el desarrollo y culminación de mi trabajo de grado.

A mis familiares que trabajan en la avicultura ya que ellos fueron una gran fuente de ayuda para el desarrollo y culminación de mi trabajo de grado.

A Dios y a la vida porque me ha permitido realizar y cumplir una de mis metas. Este trabajo de grado representa la culminación de uno de mis grandes sueños.

*MIL GRACIAS A TODOS*

## RESUMEN

En la investigación efectuada en varias micro, pequeñas y medianas empresas del sector avícola en pollos de engorde en el Ecuador, los riesgos disergonómicos son considerables y de interés por la exposición a diferentes factores osteomusculares, provocando en los galponeros, perjuicios a la salud por el esfuerzo físico, estas exposiciones conllevan a patologías de Lesiones Musculoesqueléticas (LME) durante la jornada laboral.

En el presente trabajo de grado, conllevó a un análisis de los riesgos disergonómicos físicos, por las posturas, los movimientos repetitivos y el levantamiento manual de cargas que afectan al galponero en cada actividad con Trastorno Musculoesquelético (TME) o el Desorden Musculoesquelético (DME), ocasionando alteración en la salud.

La investigación aplica a una muestra de los galponeros de una granja avícola de pollos de engorde, en donde se aplicaron los métodos de evaluación de ergonomía física como la “Guía de Levantamiento de Cargas” del Instituto de Seguridad e Higiene del Trabajo-INSHT de España para el estudio de las actividades que representa exposición al levantamiento manual de cargas, el Método Check List Ocra interpreta las actividades que presentan movimiento corporal repetitivo y la Norma Internacional ISO 11226:2000, para el análisis de las actividades que exteriorizan las posturas forzadas. Sin embargo, las actividades que se analizan con la aplicación de los métodos mencionados son las que representan un Alto Riesgo y un Muy Alto Riesgo, estas actividades están representadas en la matriz de evaluación de riesgos. Por lo tanto, con el uso de los resultados obtenidos mediante el análisis y aplicación de los métodos de evaluación se establece el plan de medidas de control y preventivas.

El método de la guía de manipulación de cargas del INSHT dio como resultados que el 100% de las actividades evaluadas presentan riesgo NO TOLERABLE. El método Check List OCRA dio como resultado que el 100% de las actividades analizadas presentan un riesgo INACEPTABLE ALTO. El método de la Norma ISO 11226:2000 dio como resultado que la valoración de las posturas de las actividades analizadas son NO RECOMENDADAS, solamente en la actividad de organización de núcleos y camas, la postura de la cabeza, del brazo y del hombro es ACEPTABLE.

## **ABSTRACT**

In the study carried out in several micro, small and medium enterprises of the poultry sector in broiler chickens in Ecuador, the disergonomic risks are considerable and of interest due to the exposure to different musculoskeletal factors, causing in the workers, damages to the health by the physical effort these exposures lead to pathologies of musculoskeletal injuries (LME) during the workday.

In the present study, led to an analysis of the physical disergonomic risks, by the positions, the repetitive movements and the manual lifting of loads that affect the worker in each activity with Musculoskeletal Disorder (MSD) or Musculoskeletal Disorder (MSD), causing alteration in health.

The study applied to a sample of workers of a broiler poultry farm, where physical ergonomics assessment methods such as the "Load Lifting Guide" of the Institute for Safety and Hygiene of Labor-INSHT of Spain were applied For the study of the activities that represent exposure to the manual lifting of loads, the Check List Ocra Method interprets the activities that present repetitive corporal movement and the International Standard ISO 11226: 2000, for the analysis of the activities that externalize the forced postures. However, the activities that are analyzed with the application of the aforementioned methods are those that represent a High Risk and a Very High Risk, these activities are represented in the risk assessment matrix. Therefore, with the use of the results obtained in the analysis and application of the evaluation methods establishes the plan of control and preventive measures.

The method of the Cargo Handling Guide of INSHT showed that 100% of the evaluated activities present NON-TOLERABLE risk. The Check List OCRA method resulted in 100% of the activities analyzed presenting an UNACCEPTABLE HIGH risk. The method of ISO 11226: 2000 resulted in the assessment of the postures of the activities analyzed are NOT RECOMMENDED, only in the activity of organization of nuclei and beds, the posture of the head, arm and shoulder is ACCEPTABLE.

## ÍNDICE

	Páginas
DECLARACIÓN.....	v
CERTIFICACIÓN DEL AUTOR.....	vi
DEDICATORIA .....	vii
AGRADECIMIENTO .....	viii
RESUMEN .....	ix
ABSTRACT.....	x
ÍNDICE.....	xi
ÍNDICE DE TABLAS .....	xvii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xxii
CAPÍTULO I .....	1
GENERALIDADES .....	1
1.1. Tema de Investigación .....	1
1.2. Problema .....	1
1.3. Objetivo General .....	2
1.4. Objetivos Específicos.....	2
1.5. Alcance .....	2
1.6. Justificación .....	3
CAPÍTULO II.....	4
MARCO TEÓRICO Y LEGAL.....	4
2.1. Generalidades de la ergonomía.....	4
2.1.1. Evolución de la Ergonomía.....	4
2.1.2. Ergonomía en Latinoamérica .....	4
2.1.3. Ergonomía en Ecuador.....	4
2.1.4. Importancia de la ergonomía .....	4
2.2. Terminología Relativa a la Ergonomía en los Puestos de Trabajo .....	5
2.2.1. Ergonomía.....	5

2.2.2.	Ergonomía Física .....	6
2.2.3.	Riesgo de Origen Ergonómico.....	6
2.2.4.	Factores de Riesgo Ergonómico .....	6
2.2.5.	Esfuerzos del Organismo .....	6
2.2.6.	Sistema de Trabajo.....	7
2.2.7.	Postura de Trabajo .....	7
2.2.8.	Carga Física .....	7
2.2.9.	Principales Movimientos Articulares o Entre Segmentos .....	8
2.2.10.	Trastornos Musculoesqueléticos .....	9
2.2.11.	Enfermedad Profesional .....	9
2.2.12.	El Riesgo Laboral.....	9
2.2.13.	Evaluación de Riesgos .....	9
2.2.14.	Métodos para analizar las condiciones de un puesto de trabajo.....	9
2.2.14.1.	Métodos ergonómicos para posturas y movimientos repetitivo.....	10
2.2.14.2.	Métodos ergonómicos para la manipulación manual de cargas.....	10
2.3.	Software de evaluación de seguridad y salud ocupacional.....	10
2.4.	Marco legal .....	11
2.4.1.	Constitución de la República .....	12
2.4.2.	Código de Trabajo.....	12
2.4.3.	Decreto Ejecutivo 2393.....	13
2.4.4.	Convenios Internacionales .....	14
CAPÍTULO III.....		16
MARCO METODOLÓGICO.....		16
3.1.	Metodología a Aplicarse en el Desarrollo de la Investigación .....	16
3.2.	Determinación de la población .....	16
3.3.	Instrumentos de Investigación para el levantamiento de datos.....	16
3.3.1.	Revisión bibliográfica.....	16

3.3.2.	Observación .....	17
3.3.3.	Instrumentos.....	17
3.4.	Métodos de Evaluación de Ergonomía Física.....	17
3.3.1	Guía Técnica de Levantamiento Manual de Cargas del INSHT.....	18
3.4.1.1.	Factores de análisis .....	20
3.4.1.1.1.	El peso de la carga.....	20
3.4.1.1.2.	La posición de la carga con respecto al cuerpo.....	21
3.4.1.1.3.	El desplazamiento vertical de la carga .....	22
3.4.1.1.4.	Los agarres de la carga .....	23
3.4.1.1.5.	La Frecuencia de manipulación.....	24
3.4.1.1.6.	El transporte de la carga .....	25
3.4.1.1.7.	La inclinación del tronco.....	25
3.4.1.1.8.	Las fuerzas de empuje y tracción .....	25
3.4.1.1.9.	El tamaño de la carga .....	25
3.4.1.2.	Recogida de datos .....	27
3.4.1.2.1.	Datos de la manipulación .....	27
3.4.1.2.2.	Datos ergonómicos .....	27
3.4.1.2.3.	Datos individuales .....	28
3.4.1.3.	Cálculo del peso aceptable .....	28
3.4.1.4.	Evaluación del riesgo.....	28
3.4.2.	Norma técnica ISO 11226: 2000.....	29
3.4.2.1.	Determinación de las posturas de trabajo .....	30
3.4.2.2.	Evaluación de las posturas de trabajo.....	30
3.4.2.2.1.	Postura del tronco.....	30
3.4.2.2.2.	Postura de la cabeza .....	32
3.4.2.2.3.	Postura de la extremidad superior .....	34
3.4.2.2.4.	Postura del antebrazo y la mano.....	35

3.4.2.2.5. Postura de la extremidad inferior .....	36
3.4.2.3. Procedimiento para determinar las posturas de trabajo .....	37
3.4.2.4. Posiciones extremas de las articulaciones .....	38
3.4.3. Método Check List OCRA.....	39
3.4.3.1. Datos organizativos .....	40
3.4.3.1.1. Factor Recuperación (Fr) .....	41
3.4.3.1.2. Factor Frecuencia (Ffr).....	42
3.4.3.1.3. Factor Fuerza (Ffz).....	44
3.4.3.1.4. Factor de postura (FP).....	46
3.4.3.1.5. Factores adicionales (Fa).....	50
3.4.3.1.6. Factor Duración (Fd).....	52
3.4.3.2. Cálculo del índice Check List OCRA y nivel de riesgo .....	52
CAPÍTULO IV.....	53
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	53
4.1. Identificación de los Procesos, Subprocesos, Tareas y Actividades.....	53
4.1.1. Descripción General de los Procesos .....	53
4.1.2. Limpieza de Galpones.....	54
4.1.3. Recepción de Cascarilla de Arroz.....	56
4.1.4. Preparación de galpones .....	58
4.1.5. Recepción del Pollito BB.....	60
4.1.6. Vacunación de los pollos .....	62
4.1.7. Alimentación e Hidratación de los Pollos.....	64
4.1.8. Desalojo de los Pollos.....	66
4.1.9. Saque de Pollinaza .....	68
4.2. Identificación de riesgos de factores ergonómicos-físicos .....	70
4.2.1. Caracterización de las actividades .....	70
4.2.2. Matriz de identificación de riesgos del INSHT .....	72

4.2.3.	Factores de riesgo ergonómico .....	72
4.2.4.	Resultados de la matriz de riesgos .....	75
4.2.4.1.	Resultados por factor de riesgo ergonómico .....	75
1.2.3.2.	Resultados por actividades .....	78
4.3.	Análisis ergonómico .....	78
4.3.1.	Selección de métodos de evaluación.....	79
4.3.2	Aplicación de los métodos de evaluación ergonómica.....	80
4.3.2.1.	Aplicación de método de Guía de Levantamiento Manual de Cargas del INSHT.....	80
4.3.2.1.1.	Análisis de las actividades preparación de equipos de limpieza y preparación de bombas y mangueras .....	81
4.3.2.1.2.	Análisis de la actividad de preparación de insumos de limpieza .....	83
4.3.2.1.3.	Análisis de la actividad organización de núcleos y camas.....	85
4.3.2.1.4.	Análisis de la actividad descargar gavetas de pollos del camión.....	87
4.3.2.1.5.	Análisis de la actividad ingreso del pollito BB.....	89
4.3.2.1.6.	Análisis de las actividades vacunación de los pollos .....	91
4.3.2.1.7.	Análisis de la actividad cargar bulto de alimento, regar alimento en comederos y bandejas y distribución de alimento en comederos y bandejas .....	93
4.3.2.1.8.	Análisis de la actividad cargar el alimento para regar en la tolva.....	95
4.3.2.2.	Aplicación del método Check List OCRA .....	96
4.3.2.2.1.	Análisis de la actividad limpieza de techo y cortinas.....	97
4.3.2.2.2.	Análisis de la actividad limpieza de líneas de alimentación y bebederos.....	102
4.3.2.2.3.	Análisis de la actividad enjuague del galpón .....	107
4.3.2.2.4.	Análisis de la actividad limpieza de piso y mallas.....	112
4.3.2.2.5.	Análisis de la actividad extender la cascarilla en el piso .....	117
4.3.2.3.	Aplicación del método Norma ISO 11226:2000 .....	121
4.3.2.3.1.	Análisis de la actividad preparación y aislamiento del galpón .....	121

4.3.2.3.2. Análisis de la actividad organización de núcleos y camas.....	123
4.3.2.3.3. Análisis de la actividad formación de culatas .....	125
CAPÍTULO V .....	127
PLAN DE MEDIDAS PREVENTIVAS .....	127
CONCLUSIONES .....	131
RECOMENDACIONES .....	133
BIBLIOGRAFÍA .....	134

## ÍNDICE DE TABLAS

	Páginas
<b>Tabla 1:</b> Posturas de Trabajo y Partes del Cuerpo Afectadas .....	7
<b>Tabla 2:</b> Peso recomendado de las cargas en condiciones ideales.....	21
<b>Tabla 3:</b> Factores de corrección según el desplazamiento vertical .....	22
<b>Tabla 4:</b> Factores de corrección según giro del tronco .....	23
<b>Tabla 5:</b> Factores de corrección según el tipo de agarre .....	23
<b>Tabla 6:</b> Factores de corrección según la frecuencia de manipulación.....	24
<b>Tabla 7:</b> Factores de corrección según la distancia y peso transportado .....	25
<b>Tabla 8:</b> Criterios de la valoración para la postura del tronco .....	30
<b>Tabla 9:</b> Tiempo de mantenimiento de la inclinación del tronco .....	31
<b>Tabla 10:</b> Criterios de valoración para la postura de la cabeza .....	32
<b>Tabla 11:</b> Criterios de valoración para la postura del hombro y del brazo.....	34
<b>Tabla 12:</b> Criterios de valoración para la postura del antebrazo y la mano.....	35
<b>Tabla 13:</b> Criterios de valoración para la postura de la extremidad inferior .....	37
<b>Tabla 14:</b> Valores límites del movimiento articular .....	39
<b>Tabla 15:</b> Tabla de puntuación del factor de frecuencias para acciones técnicas dinámicas..	42
<b>Tabla 16:</b> Tabla de puntuación del factor de frecuencias para acciones técnicas estáticas ....	42
<b>Tabla 17:</b> Tabla de puntuación del factor de frecuencias para acciones técnicas dinámicas..	43
<b>Tabla 18:</b> Tabla de puntuación del factor de frecuencias para acciones técnicas estáticas ....	44
<b>Tabla 19:</b> Escala de Borg CR-10 .....	45
<b>Tabla 20:</b> Puntuación del factor de fuerza con fuerza moderada (3-4 puntos en la escala de Borg) .....	45
<b>Tabla 21:</b> Puntuación del factor de fuerza con fuerza casi máxima (8 puntos en la escala de Borg) .....	45
<b>Tabla 22:</b> Puntuación del factor de fuerza con fuerza intensa (8 puntos en la escala de Borg) .....	45
<b>Tabla 23:</b> Puntuación del factor de postura para el hombro .....	47
<b>Tabla 24:</b> Puntuación del factor de postura para el codo .....	48
<b>Tabla 25:</b> Puntuación del factor de postura para la muñeca .....	49
<b>Tabla 26:</b> Puntuación del factor de postura de agarre con la mano .....	49
<b>Tabla 27:</b> Puntuación de los movimientos de estereotipo.....	50
<b>Tabla 28:</b> Puntuación de los factores físico mecánicos .....	51
<b>Tabla 29:</b> Puntuación del ritmo de trabajo.....	51

<b>Tabla 30:</b> Puntuación para el factor de duración neta del movimiento repetitivo .....	52
<b>Tabla 31:</b> Nivel de riesgo Check List OCRA .....	52
<b>Tabla 32:</b> Diagrama de Flujo de la crianza de pollos de engorde.....	53
<b>Tabla 33:</b> Diagrama de flujo de procesos de la limpieza de galpones .....	55
<b>Tabla 34:</b> Diagrama de flujo de procesos de la recepción de la cascarilla de arroz .....	57
<b>Tabla 35:</b> Diagrama de flujo de procesos de la preparación de galpones.....	59
<b>Tabla 36:</b> Diagrama de flujo de procesos de la recepción del pollito BB .....	61
<b>Tabla 37:</b> Diagrama de Flujo de procesos de la vacunación de los pollos .....	63
<b>Tabla 38:</b> Diagrama de flujo de procesos de la alimentación e hidratación de los pollos .....	65
<b>Tabla 39:</b> Diagrama de flujo de procesos del desalojo de los pollos.....	67
<b>Tabla 40:</b> Diagrama de flujo de procesos del saque de pollinaza.....	69
<b>Tabla 41:</b> Matriz de identificación de riesgos del INSHT .....	74
<b>Tabla 42:</b> Matriz que van a ser evaluadas con los métodos de ergonomía física .....	78
<b>Tabla 43:</b> Asignación de métodos de evaluación.....	79
<b>Tabla 44:</b> Datos de las mediciones de la actividad Preparacion de equipos de limpieza y preparacion de bombas y mangueras .....	81
<b>Tabla 45:</b> Resultados del análisis.....	82
<b>Tabla 46:</b> Medidas preventivas para la actividad Preparación de equipos de limpieza y preparación de bombas y mangueras .....	82
<b>Tabla 47:</b> Datos de las mediciones de la actividad Preparación de tanques de agua.....	83
<b>Tabla 48:</b> Resultado de análisis de la actividad .....	84
<b>Tabla 49:</b> Medidas preventivas para la actividad Preparación de tanques de agua .....	84
<b>Tabla 50:</b> Datos de las mediciones de la actividad Organización de núcleos y camas.....	85
<b>Tabla 51:</b> Resultados del análisis de la actividad .....	86
<b>Tabla 52:</b> Medidas preventivas para la actividad Organización de núcleos y camas .....	86
<b>Tabla 53:</b> Datos de la medición de la actividad Descarga de gavetas de pollos del camión ..	87
<b>Tabla 54:</b> Resultados del análisis de la actividad .....	88
<b>Tabla 55:</b> Medidas preventivas para la actividad Descarga de gavetas de pollos del camión	88
<b>Tabla 56:</b> Datos de medición de la actividad Ingreso de pollito BB .....	89
<b>Tabla 57:</b> Resultados del análisis.....	90
<b>Tabla 58:</b> Medidas preventivas de la actividad Ingreso de los pollitos BB.....	90
<b>Tabla 59:</b> Datos de medición de la actividad Vacunar a los pollitos BB y vacunación de pollos mediante fumigación.....	91
<b>Tabla 60:</b> Resultados del análisis de la actividad .....	92

<b>Tabla 61:</b> Medidas preventivas de la actividad Vacunar a los pollitos BB y vacunación de pollos mediante fumigación.....	92
<b>Tabla 62:</b> Datos de medición de la actividad Regar alimento en los comederos y bandejas..	93
<b>Tabla 63:</b> Resultados del análisis de la actividad .....	94
<b>Tabla 64:</b> Medidas preventivas para la actividad Regar alimento en los comederos y bandejas .....	94
<b>Tabla 65:</b> Datos de medición de la actividad Regar el alimento en la tolva.....	95
<b>Tabla 66:</b> Resultados del análisis de la actividad .....	96
<b>Tabla 67:</b> Medidas preventivas para la actividad Regar el alimento en la tolva .....	96
<b>Tabla 68:</b> Número de brazos utilizados en la actividad limpieza de techo y cortinas .....	97
<b>Tabla 69:</b> Duración total neta.....	97
<b>Tabla 70:</b> Factor de recuperación (Fr) .....	97
<b>Tabla 71:</b> Factor de frecuencia (Ffr) .....	98
<b>Tabla 72:</b> Factor de fuerza (Ffz) .....	98
<b>Tabla 73:</b> Factor de postura (Fp).....	99
<b>Tabla 74:</b> Factores adicionales (Fa) .....	100
<b>Tabla 75:</b> Factores.....	100
<b>Tabla 76:</b> Índice Check List OCRA (IE) .....	100
<b>Tabla 77:</b> Valoración del riesgo.....	101
<b>Tabla 78:</b> Medidas preventivas para la actividad limpieza de techo y cortinas.....	101
<b>Tabla 79:</b> Número de brazos utilizados en la actividad limpieza de líneas de alimentación y bebederos .....	102
<b>Tabla 80:</b> Duración total neta.....	102
<b>Tabla 81:</b> Factor de recuperación (Fr) .....	102
<b>Tabla 82:</b> Factor de frecuencia (Ffr) .....	103
<b>Tabla 83:</b> Factor de fuerza (Ffz) .....	103
<b>Tabla 84:</b> Factor de postura (Fp).....	104
<b>Tabla 85:</b> Factores adicionales (Fa) .....	105
<b>Tabla 86:</b> Factores.....	105
<b>Tabla 87:</b> Índice Check List OCRA (IE) .....	105
<b>Tabla 88:</b> Valoración del riesgo.....	106
<b>Tabla 89:</b> Medidas preventivas para la actividad limpieza de líneas de alimentación y bebederos .....	106
<b>Tabla 90:</b> Número de brazos utilizados en la actividad enjuague del galpón.....	107

<b>Tabla 91:</b> Duración total neta.....	107
<b>Tabla 92:</b> Factor de recuperación (Fr) .....	107
<b>Tabla 93:</b> Factor de frecuencia (Ffr) .....	108
<b>Tabla 94:</b> Factor de fuerza (Ffz) .....	108
<b>Tabla 95:</b> Factor de postura (Fp).....	109
<b>Tabla 96:</b> Factores adicionales (Fa) .....	110
<b>Tabla 97:</b> Factores.....	110
<b>Tabla 98:</b> Índice Check List OCRA (IE) .....	110
<b>Tabla 99:</b> Valoración del riesgo.....	111
<b>Tabla 100:</b> Medidas preventivas para la actividad enjuague del galpón .....	111
<b>Tabla 101:</b> Número de brazos utilizados en la actividad limpieza de piso y mallas .....	112
<b>Tabla 102:</b> Duración total neta.....	112
<b>Tabla 103:</b> Factor de recuperación (Fr) .....	112
<b>Tabla 104:</b> Factor de frecuencia (Ffr) .....	113
<b>Tabla 105:</b> Factor de fuerza (Ffz) .....	113
<b>Tabla 106:</b> Factor de postura (Fp).....	114
<b>Tabla 107:</b> Factores adicionales (Fa) .....	115
<b>Tabla 108:</b> Factores.....	115
<b>Tabla 109:</b> Índice Check List OCRA (IE) .....	115
<b>Tabla 110:</b> Valoración del riesgo.....	116
<b>Tabla 111:</b> Medidas preventivas para la actividad limpieza de piso y mallas .....	116
<b>Tabla 112:</b> Número de brazos utilizados en la actividad extender cascarilla en el piso.....	117
<b>Tabla 113:</b> Duración total neta.....	117
<b>Tabla 114:</b> Factor de recuperación (Fr) .....	117
<b>Tabla 115:</b> Factor de frecuencia (Ffr) .....	117
<b>Tabla 116:</b> Factor de fuerza (Ffz) .....	118
<b>Tabla 117:</b> Factor de postura (Fp).....	118
<b>Tabla 118:</b> Factores adicionales (Fa) .....	119
<b>Tabla 119:</b> Factores.....	120
<b>Tabla 120:</b> Índice Check List OCRA (IE) .....	120
<b>Tabla 121:</b> Valoración del riesgo.....	120
<b>Tabla 122:</b> Medidas preventivas para la actividad extender la cascarilla en el piso .....	120
<b>Tabla 123:</b> Datos de la actividad Preparación y aislamiento del galpón .....	121
<b>Tabla 124:</b> Posturas presentes en la actividad evaluada .....	121

<b>Tabla 125:</b> Valoración de las posturas .....	122
<b>Tabla 126:</b> Medidas preventivas para la actividad Preparación y aislamiento del galpón ...	122
<b>Tabla 127:</b> Datos de la actividad Organización de núcleos y camas .....	123
<b>Tabla 128:</b> Posturas presentes en la actividad .....	123
<b>Tabla 129:</b> Valoración de las posturas .....	124
<b>Tabla 130:</b> Medidas preventivas para la actividad Organización de núcleos y camas .....	124
<b>Tabla 131:</b> Datos de la actividad Formación de culatas .....	125
<b>Tabla 132:</b> Posturas presentes en la actividad .....	125
<b>Tabla 133:</b> Valoración de las posturas .....	126
<b>Tabla 134:</b> Medidas preventivas para la actividad Formación de culatas .....	126
<b>Tabla 135:</b> Plan de medidas preventivas Granja Avícola .....	128

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Páginas
<b>Figura 1:</b> Pirámide de Hans Kelsen .....	11
<b>Figura 2:</b> Diagrama de decisiones de la Guía Técnica del INSHT.....	19
<b>Figura 3:</b> Peso teórico recomendado en función de la zona de manipulación.....	21
<b>Figura 4:</b> Giro del tronco .....	23
<b>Figura 5:</b> Agarre bueno.....	23
<b>Figura 6:</b> Agarre regular 90° .....	24
<b>Figura 7:</b> Agarre malo.....	24
<b>Figura 8:</b> Tamaño máximo recomendable para una carga.....	26
<b>Figura 9:</b> Ficha de datos ergonómicos .....	27
<b>Figura 10:</b> Ficha de datos individuales .....	28
<b>Figura 11:</b> Definición del ángulo $\alpha$ de inclinación del tronco .....	31
<b>Figura 12:</b> Modificación de la curvatura lumbar .....	31
<b>Figura 13:</b> Valoración del tiempo de mantenimiento de la postura del tronco.....	32
<b>Figura 14:</b> Definición del ángulo $\beta$ de inclinación de la cabeza.....	33
<b>Figura 15:</b> Valoración del tiempo de mantenimiento de la postura de la cabeza .....	33
<b>Figura 16:</b> Algunas posturas no recomendables para el brazo .....	34
<b>Figura 17:</b> Definición del ángulo $\gamma$ para la evaluación de la postura del brazo.....	35
<b>Figura 18:</b> Valoración del tiempo de mantenimiento de la postura del hombro .....	35
<b>Figura 19:</b> Definición de algunas posturas del antebrazo y de la mano .....	36
<b>Figura 20:</b> Algunas posturas de la extremidad inferior .....	37
<b>Figura 21:</b> Rango funcional del hombro.....	47
<b>Figura 22:</b> Codo.....	48
<b>Figura 23:</b> Movimiento de muñeca.....	48
<b>Figura 24:</b> Movimientos de la mano.....	49
<b>Figura 25:</b> Factor ergonómico con Riesgo Bajo .....	75
<b>Figura 26:</b> Factor ergonómico con Riesgo Medio .....	76
<b>Figura 27:</b> Factor ergonómico con Riesgo Alto .....	76
<b>Figura 28:</b> Factor ergonómico con Riesgo Muy Alto.....	77

# CAPÍTULO I

## GENERALIDADES

### 1.1. Tema de Investigación

“ANÁLISIS DE ERGONOMÍA FÍSICA EN LOS GALPONEROS DE UNA GRANJA AVÍCOLA”

### 1.2. Problema

“Los desórdenes musculoesqueléticos siguen siendo comunes entre los galponeros de la industria de procesamiento avícola. De hecho, la tasa de incidencia de casos de enfermedades asociadas a la seguridad y salud en el trabajo, declarados en la industria avícola en 2011 y 2012 es cinco veces más alta que el promedio de todas las industrias (39 casos por cada 10.000 trabajadores).” (Barajas & Aceveo, 2016)

“Estudios realizados entre trabajadores avícolas de los Estados Unidos, describen que el 43,5% reportaron haber experimentado dolor osteomuscular durante los últimos 12 meses. La prevalencia global de dolor osteomuscular relacionada con el trabajo fue 40,3%, lo que corresponde al 92,7% del total de participantes que informaron de dolor. Las extremidades superiores fueron el área del cuerpo afectada con mayor frecuencia 31,9%, seguido por el tronco 17,1% y las extremidades inferiores 11,1%.” (Barajas & Aceveo, 2016)

“En el Ecuador regularmente no se toma en cuenta las habilidades, destrezas y otras características del trabajador, aunque según el Instrumento Andino de Seguridad – Decisión 584 Artículo 11. es indispensable “fomentar la adaptación del trabajo y de los puestos de trabajo a las capacidades de los trabajadores, habida cuenta de su estado de salud física y mental, manejando la ergonomía y las demás disciplinas relacionadas con los diferentes tipos de riesgos psicosociales en el trabajo”. Un mal diseño del puesto de trabajo causa molestias, malestar, desmotivación, baja productividad, enfermedades profesionales entre otros.” (Pule Reina & Neusa, 2016)

En el país el número de MIPYMES y grandes empresas en el sector avícola es elevado cuya metodología es poner a un galponero responsable de un galpón en la cual crían de quince mil a veinte mil pollos. Las actividades fundamentales del galponero es la alimentación de los animales y limpieza los desechos. Las actividades de limpieza, desinfección, vacunación y

recepción de la cascarilla la hacen en grupo, ciertas actividades laborales de la empresa afectan con anomalías en la salud de los galponeros afectándolos con enfermedades profesionales y patologías.

A pesar de esta información no existe consenso acerca de las recomendaciones actualmente disponible para el manejo de estas patologías. La alta prevalencia de los Desórdenes Osteomusculares en los trabajadores de la industria avícola requiere que se identifique de acuerdo con la evidencia científica disponible las recomendaciones en las intervenciones en salud para la atención de dichos galponeros.

### **1.3. Objetivo General**

- ✓ Desarrollar un análisis de ergonomía física en los galponeros de una granja avícola mediante la utilización de metodologías de evaluación ergonómica, para así establecer medidas preventivas para la reducción de riesgos.

### **1.4. Objetivos Específicos**

- ✓ Establecer la base bibliográfica fundamental para la elaboración del trabajo de grado.
- ✓ Identificar los procesos, subprocesos, tareas y actividades de la granja avícola por cada lote.
- ✓ Analizar los riesgos ergonómico-físicos a los que están expuestos los galponeros de la granja.
- ✓ Establecer un plan de medidas preventivas direccionadas a la minimización de los riesgos ergonómico-físicos.

### **1.5. Alcance**

Este trabajo de grado está encaminado en el análisis de ergonomía física a las actividades que cumplen los galponeros de la granja avícola, el cual comprende un estudio técnico ergonómico, el propósito de este estudio, es conocer el estado de los principales problemas que se asocian a la adaptación del puesto de trabajo y galponero, así como, brindar la información necesaria a ellos para prevenir y minimizar los riesgos laborales a los que están sometidos, aun cuando no dispongan de equipos con diseño ergonómico.

## 1.6. Justificación

Las empresas en Ecuador han ido innovando procesos y equipos para tener más competitividad, pero esto los ha llevado a olvidar los factores humanos y las capacidades de la mano de obra en el diseño de los mismos. Las empresas están obligadas a cumplir órdenes, normativas y los actuales marcos legales que regulan el ordenamiento en lo referente a la salud en el trabajo y la seguridad ocupacional.

- ✓ Constitución Política de la República del Ecuador
- ✓ Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo
- ✓ Código de Trabajo del Ecuador
- ✓ Decreto Ejecutivo 2393-1986

Conlleva a MIPYMES y grandes empresas del sector avícola a brindar las condiciones óptimas de trabajo para prevenir riesgos laborales, enfermedades ocupacionales, patologías y accidentes de trabajo, y además garantizar a los trabajadores una mejor seguridad y salud.

Es un hecho que los factores de riesgo evaluados como no tolerables que no están siendo controlados y vigilados exceden en incidentes y patologías, esto afecta a la productividad y competitividad debido al incremento de los costes de producción y pérdidas de los factores productivos reduciendo la calidad y cantidad de la producción obtenida del campo avícola.

La investigación del trabajo de grado ayudará a la empresa a identificar cuáles son los principales riesgos ergonómico-físicos que afectan a la salud de los galponeros en el trabajo, mediante la aplicación de métodos de análisis ergonómico, los cuales ayudarán a detectar que partes del cuerpo de los trabajadores resultan más afectadas al realizar tareas sin una guía y técnica, además, se pretende mejorar las condiciones de los puestos de trabajo, el confort de los puestos de trabajo y la eficacia de la organización, dedicando esfuerzos a la gestión de prevención de accidentes y enfermedades profesionales.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO Y LEGAL**

#### **2.1. Generalidades de la ergonomía**

##### **2.1.1. Evolución de la Ergonomía**

Resulta un poco complicado conocer un punto específico del origen de la ergonomía en las pequeñas, medianas y grandes industrias, pero desde la década de los cincuenta a la ergonomía se consideraba que atendía únicamente el acoplamiento físico entre la persona y su máquina, dejando a un lado factores como la usabilidad, las condiciones psicológicas, el entorno de trabajo y la fatiga (Carrasco Martínez, 2010). Pero con el paso de los años se iba observando enfermedades profesionales en los trabajadores esta ciencia dio un giro inmenso para la seguridad y salud ocupacional.

Una de las principales funciones de la ergonomía es diseñar los puestos de trabajo y las herramientas, no sólo se debe otorgar al trabajador las herramientas necesarias para el desarrollo de sus actividades, sino también analizar las condiciones en las que labora, la interacción con su maquinaria y herramienta (Mondelo, Torada, & Bombardo, 2010).

##### **2.1.2. Ergonomía en Latinoamérica**

Las empresas industriales latinoamericanas presentan despreocupaciones en la seguridad laboral y bienestar físico mental de sus trabajadores. Los accidentes y enfermedades ocupacionales pueden llegar a provocar pérdidas humanas y materiales además del sufrimiento y gastos familiares (Carrasco Martínez, 2010). Mientras tanto las empresas pierden el equilibrio productivo, mismo que conlleva al desarrollo económico, social y sostenible de la organización.

##### **2.1.3. Ergonomía en Ecuador**

“En Ecuador existen pocos estudios ergonómicos referentes a Trastornos Musculoesqueléticos, sin embargo, a partir del año 2000 ha venido realizando estudios y se observa que las evidencias encontradas en actividades del trabajo guardan relación con la aparición de trastornos Musculoesqueléticos.” (Moreira Párraga, 2015)

##### **2.1.4. Importancia de la ergonomía**

El rendimiento físico y mental del trabajador es muy fundamental para que la eficacia de la producción lleve un alto nivel para que así el valor de la productividad sea alto. En resumen,

los objetivos principales de la ergonomía son promover la salud y el bienestar, reducir los accidentes y mejorar la productividad de las empresas (Apud & Meyer, 2003). La salud, bienestar y seguridad laboral del trabajador es completa responsabilidad de la empresa, si el trabajador es afectado por enfermedades o lesiones musculoesqueléticas, la empresa debe hacerse a cargo de él y esto afecta la productividad e ingresos de la empresa.

En las empresas ecuatorianas los accidentes de trabajo han sobrellevando a las empresas a tener problemas con los seguros de los trabajadores, esto conlleva a la empresa tener problemas en sus ingresos y deficiencia en su productividad (Gómez García, Bermúdez, & Pablo, 2015) afirma:

En 2012 la provincia de Cañar es la de mayor incidencia en accidentes de trabajo con 1913.29 casos por cada 100.000 trabajadores, seguida de Napo con 1215,17. Por lo que respecta a las principales provincias del país, Pichincha se sitúa en 371,17 casos y 1037,75 la provincia del Guayas en este mismo año. Los accidentes de trabajo con lesión en los miembros superiores son los de mayor incidencia, 196,4 por cada 100.000 trabajadores, seguida por las lesiones en miembros inferiores con 158,8 para el 2012, datos que no varían proporcionalmente en el año anterior. Respecto a las consecuencias derivadas por los accidentes de trabajo, las fracturas y luxaciones, torceduras y esguinces, conmociones y traumatismos internos, amputaciones, traumatismos superficiales, contusiones y aplastamientos y otras heridas son las de mayor incidencia. Por último, la incidencia de los accidentes de trabajo que derivan en una incapacidad temporal en 2012 es de 527,02 por cada 100.000 trabajadores.

## **2.2. Terminología Relativa a la Ergonomía en los Puestos de Trabajo**

### **2.2.1. Ergonomía**

La Ergonomía es la ciencia que estudia las habilidades y limitaciones del trabajador en las labores operarias, relevantes para el diseño de herramientas, máquinas, sistemas y entornos. Su objetivo y propósito es hacer más seguro y eficaz el desarrollo de la actividad humana, en su sentido más amplio. El término Ergonomía procede de las palabras griegas ergon (εργον), que significa **trabajo**, y nomos (νομος), que significa **ciencia o estudio de**. Podemos transcribirlo, entonces, como la **ciencia del trabajo**.” (Lobeiras, 2009)

En el presente trabajo de grado se estudiará cada una de las actividades que cumplen los galponeros dentro de la granja identificando y analizando los riesgos ergonoómicos como el

movimiento corporal repetitivo, levantamiento manual de objetos y posturas forzadas utilizando los métodos de evaluación de ergonomía física, los cuales se describen más adelante.

### **2.2.2. Ergonomía Física**

“La ergonomía estudia los factores que intervienen en la interrelación hombre- artefacto (operario-máquina), afectados por el entorno. El conjunto se complementa recíprocamente para conseguir el mejor rendimiento; el hombre piensa y acciona, mientras que el objeto se acopla a las cualidades del hombre, tanto en el manejo como en aspecto y comunicación. El objetivo de la ergonomía es dar las pautas que servirán al diseñador para optimizar el trabajo a ejecutar por el conjunto conformado por el operario-artefacto. Se entiende como operario el usuario o persona que manipula el artefacto, y como entorno el medio ambiente físico y social que circunda al conjunto.” (Cruz & Garnica, 2011)

### **2.2.3. Riesgo de Origen Ergonómico**

“Se puede decir que el riesgo ergonómico es la probabilidad de que se materialice el peligro ergonómico que como consecuencia puede generar un trastorno musculoesquelético a la exposición de la actividad que se realiza el trabajador” (Alvarado, 2017)

### **2.2.4. Factores de Riesgo Ergonómico**

“Los factores de riesgo ergonómico son multifactoriales y por ende se dificulta la hora de encontrar la relación entre la causa – efecto, a continuación, se indica el listado de los factores de riesgo ergonómico que producen los trastornos musculoesqueléticos.” (Alvarado, 2017)

### **2.2.5. Esfuerzos del Organismo**

La forma en que los trabajadores miden espontáneamente el esfuerzo físico es mediante la fatiga; un trabajo es pesado, o no, según el cansancio que produce. La fatiga es la disminución de la tolerancia al trabajo de una persona debido a que las exigencias del trabajo superan las capacidades del trabajador (Solanz, 2007). Si el trabajador cumple sus actividades sin descanso alguno, su rendimiento va disminuyendo empezando con fatiga lo cual esto lo va llevando a enfermedades profesionales.

**Tabla 1:** Posturas de Trabajo y Partes del Cuerpo Afectadas

<b>Posturas de trabajo</b>	<b>Partes del cuerpo afectadas</b>
De pie, siempre en el mismo sitio	Brazos y piernas
Sentado, troco recto sin respaldo	Músculos extensores de la espalda
Cabeza inclinada hacia adelante o hacia atrás	Cuello: deterioro de discos intervertebrales
Malas posiciones al utilizar herramientas	Inflamaciones de los tendones

**Fuente:** Pule Reina & Neusa, 2016

**Elaborado por:** Autor

### **2.2.6. Sistema de Trabajo**

“Sistema de trabajo es el conjunto de procesos y procedimientos plasmados en actividad humana individual o colectiva y en procesos mecánicos automatizados y semiautomatizados, posibilitan la producción de bienes y servicios con un determinado nivel de eficacia y eficiencia,” (Peiró, 2004)

### **2.2.7. Postura de Trabajo**

Muchas de las actividades que cumplen los trabajadores son de difícil cumplimiento debido que deben emplear posturas que pueden afectar la salud de su cuerpo. Así, las posturas de trabajo son uno de los factores asociados a los trastornos musculoesqueléticos, cuya aparición depende de varios aspectos: en primer lugar, de lo forzada que sea la postura, pero también, del tiempo que se mantenga de modo continuado (Villar, 2011). El trabajador para evitar enfermedades, debe frecuentar un cierto tiempo de descanso al cumplir actividades que ejerzan posturas forzadas.

### **2.2.8. Carga Física**

El trabajador al cargar objetos con exceso de peso puede afectar con enfermedades profesionales en su espalda como dorsalgia y lumbalgia. Así, carga física es el conjunto de requerimientos psico-físicos a los que el trabajador se ve sometido a lo largo de la jornada laboral (Velásquez & Rivera, 2013). El trabajador esta requerido continuamente a realizar un trabajo físico tanto en el entorno laboral como en el extra laboral.

### **Factores físicos**

- ✓ Aplicación de fuerza para levantar, transporte, tracción empuje y uso de herramientas
- ✓ Movimientos repetitivos
- ✓ Posturas forzadas y estáticas (mantener las manos por encima del nivel de los hombros, permanecer prolongadamente de pie o sentado)
- ✓ Presión directa sobre herramientas y superficies
- ✓ Vibraciones

- ✓ Entornos fríos o excesivamente calurosos
- ✓ Iluminación insuficiente
- ✓ Niveles de ruido elevados que pueden causar tensiones en el cuerpo

### **Factores organizativos y psicosociales**

- ✓ Trabajo prolongado sin posibilidad de descansar
- ✓ Trabajo con un alto nivel de exigencia, falta de control sobre las tareas efectuadas y/o escasa autonomía
- ✓ Bajo nivel satisfacción en el trabajo
- ✓ Trabajo repetitivo y monótono a un ritmo elevado
- ✓ Falta de apoyo por parte de compañeros, supervisores y directivos

### **Factores individuales**

- ✓ Historial Médico
- ✓ Capacidad Física
- ✓ Edad
- ✓ Obesidad
- ✓ Tabaquismo
- ✓ Falta de experiencia, formación o familiaridad con el trabajo

### **2.2.9. Principales Movimientos Articulares o Entre Segmentos**

“La estructura corporal del hombre le proporciona la posibilidad de realizar una amplia gama de movimientos, simultáneamente y en múltiples direcciones, por la acción coherente de sus segmentos.” (Cruz & Garnica, 2011)

Los movimientos articulares más importantes son:

- ✓ **Flexión:** El ángulo entre dos segmentos se disminuye con punto de giro en su articulación.
- ✓ **Extensión:** Es el movimiento contrario a la flexión o de retorno, aumenta el ángulo en la articulación.
- ✓ **ABD o Abducción:** Es el movimiento que aleja un segmento de otro a partir de la línea media del cuerpo o plano sagital o simplemente del eje del segmento, por ejemplo, los dedos se alejan del eje de la mano, el brazo como un todo se aleja del plano sagital del cuerpo con punto de articulación en el hombro.
- ✓ **ADD o Aducción:** Movimiento de retorno de la abducción. Rotaciones: movimientos a derecha o izquierda de segmentos vistos desde arriba (superior) o desde abajo del

cuerpo (inferior), también son rotaciones aquellas que permiten que las extremidades inferiores o superiores en su totalidad giren lateral o medialmente presentando su cara anterior hacia fuera (rotación lateral) o hacia adentro (rotación media).

- ✓ **Supinación:** se sucede una rotación hacia afuera, desde una posición neutral, el movimiento del antebrazo presenta la palma de la mano hacia arriba.
- ✓ **Pronación:** se sucede por la rotación del segmento desde una posición neutral hacia adentro (medial), es decir rotación del antebrazo presentando la palma de la mano hacia abajo.

#### **2.2.10. Trastornos Musculo-esqueléticos**

“Los trastornos músculo esqueléticos (TMEs) de origen laboral son alteraciones que sufren estructuras corporales como los músculos, articulaciones, tendones, ligamentos, nervios, huesos y el sistema circulatorio, causadas o agravadas fundamentalmente por el trabajo y los efectos del entorno en el que éste se desarrolla.”(Cardenas Castellanos, Holguin Ortega, & Sandoval Pelaez, 2017)

#### **2.2.11. Enfermedad Profesional**

Según (Vives & Jaramillo, 2010), “Una Enfermedad Profesional es aquella que es causada, de manera directa, por el ejercicio del trabajo que realice una persona y que le produzca incapacidad o muerte. Para ser considerada como Enfermedad Profesional, debe existir una relación causal entre el quehacer laboral y la patología que provoca la invalidez o la muerte.”

#### **2.2.12. El Riesgo Laboral**

Según (Guanotuña & Orlin, 2017), “El riesgo laboral, son las posibilidades de que un trabajador sufra una enfermedad o un accidente vinculado a su trabajo, entre los riesgos laborales están las enfermedades profesionales y los accidentes laborales.”

#### **2.2.13. Evaluación de Riesgos**

“La evaluación de riesgos no es una técnica inventada con motivo de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los métodos de evaluación de riesgos vienen usándose desde hace varias décadas, tanto por obligación legislativa, como por motivos técnicos con el fin de ayudar a los profesionales de seguridad en la toma de decisiones.”(Romero, 2011)

#### **2.2.14. Métodos para analizar las condiciones de un puesto de trabajo**

Existen diversos métodos desarrollados para el estudio ergonómico de posturas y movimientos repetitivos y levantamiento de cargas y fatiga mental. A continuación, se describirán algunos de los métodos más utilizados académicamente con el propósito de conocer

el alcance y enfoque al que está dirigido el trabajo de grado, posteriormente esta investigación facilitará la selección de los métodos que se adecúen mejor a la estación de las granjas avícolas.

#### ***2.2.14.1. Métodos ergonómicos para posturas y movimientos repetitivo***

En la mayoría de las empresas industriales los principales problemas que afectan la salud del trabajador son el síndrome del túnel carpiano y la tendinitis de hombros o la muñeca, estas enfermedades son producidas mediante los movimientos repetitivos frecuentes; de ahí la importancia de diseñar y establecer herramientas que permitan analizar las condiciones de trabajo que den lugar a estas enfermedades para corregir o en su caso ideal prevenir las repercusiones que se generan.

- ✓ JSI (Job Strain Index)
- ✓ RULA (Rapid Upper Limb Assessment)
- ✓ OWAS (Ovako Working Analysis System)
- ✓ EPR (Evaluación Postural Rápida)
- ✓ Check List OCRA (Occupational Repetitive Action)
- ✓ REBA (Rapid Entire Body Assessment)

#### ***2.2.14.2. Métodos ergonómicos para la manipulación manual de cargas***

Las actividades que exponen al trabajador a la manipulación manual de cargas conllevan un riesgo inherente para su salud. Alrededor del 20% del total de las lesiones sufridas por los trabajadores están derivadas del manejo inadecuado o excesivo de cargas, siendo especialmente comunes los trastornos músculo-esqueléticos que afectan a la espalda.

- ✓ SNOOK Y CIRIELLO (Manipulación manual de cargas. Tablas de Snooky Ciriello)
- ✓ NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health)
- ✓ GINSHT (Guía técnica para la manipulación manual de cargas del INSHT)

### **2.3. Software de evaluación de seguridad y salud ocupacional**

Los softwares de evaluación de riesgos laborales son programas informáticos que están destinados a analizar y cuantificar los factores de riesgo presentes en un puesto de trabajo, los mismos que deben estar respaldados por normativas técnicas que den confiabilidad al momento de realizar los análisis. Son herramientas de gran ayuda para agilizar el tiempo de trabajo, ya que facilitan el tratamiento de datos y los resultados se logran obtener con mayor rapidez, certeza y veracidad.

## ErgoSoft 4.0 PRO

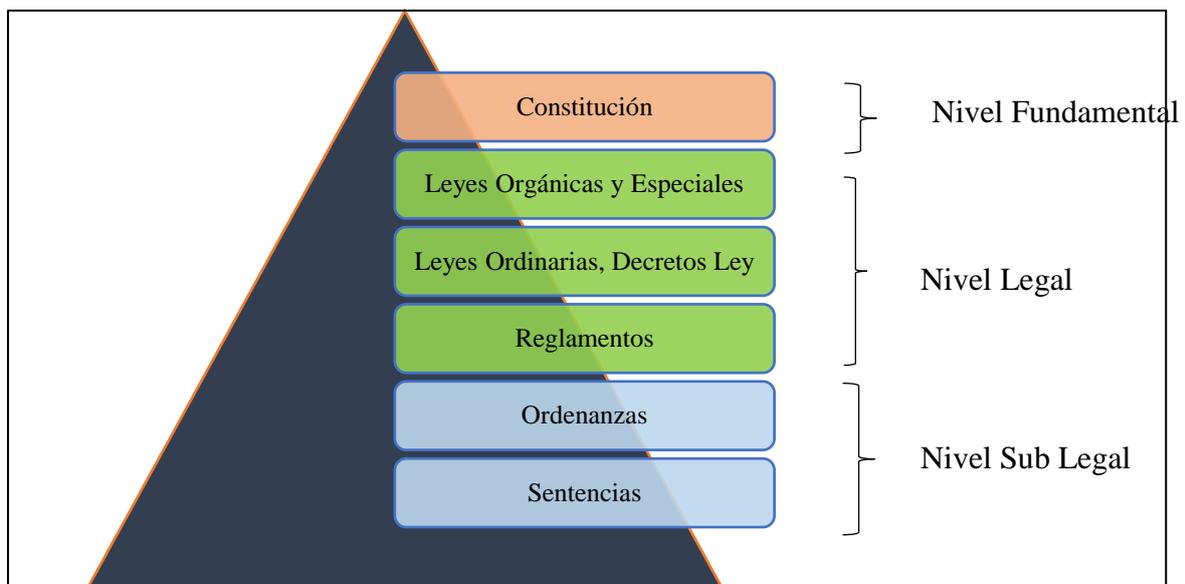
Para la evaluación de los riesgos físicos se emplea el software “ErgoSoft 4.0 PRO”, que es una aplicación informática apropiada para realizar un estudio ergonómico ya que incluye 20 métodos de evaluación aplicables en los puestos de trabajo según su tipo de riesgo al que estén expuestos. Este software fue desarrollado por la empresa psicopreven.

Para el desarrollo del trabajo de grado, los métodos aplicados con el uso del software son: la guía de levantamiento manual de cargas del INSHT para analizar las actividades con exposición a manipulación manual de cargas, el método Check List OCRA para las actividades que presentan movimiento corporal repetitivo y la Norma ISO 11226:2000 para las actividades con exposición a posturas forzadas.

### 2.4. Marco legal

En las empresas industriales al aplicar sistemas de gestión en Seguridad y Salud Ocupacional, en el cual se tengan aplicados los métodos y técnicas más apropiado para la identificación, medición y evaluación de riesgos además de programas de control y vigilancia de la salud del trabajador, y prevención de riesgos, requiere de un equipo técnico, normativo y legal para su correcta implementación.

Ecuador tiene un cuerpo legal en el que se aplica inicialmente la conocida Pirámide de Hans Kelsen como se observa en la figura 1.



**Figura 1:** Pirámide de Hans Kelsen

**Fuente:** Hidrobo Pérez, 2017

**Elaborado por:** Autor

### **2.4.1. Constitución de la República**

La Constitución de la República del Ecuador sustenta los siguientes artículos:

Artículo 33: El trabajo es un derecho y un deber social, y un derecho económico, fuente de realización personal y base de la economía. El Estado garantizará a las personas trabajadoras el pleno respeto a su dignidad, una vida decorosa, remuneraciones y retribuciones justas y el desempeño de un trabajo saludable y libremente escogido o aceptado.

En el artículo 326 sustenta los siguientes principios:

- ✓ Numeral 2: Los derechos laborales son irrenunciables e intangibles, será nula toda estipulación en contrario.
- ✓ Numeral 3: En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales, reglamentarias o contractuales en materia laboral estas se aplicarán en el sentido más favorable a las personas trabajadoras.
- ✓ Numeral 5: Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.
- ✓ Numeral 6: Toda persona rehabilitada después de un accidente de trabajo o enfermedad, tendrá derecho a ser reintegrada al trabajo y a mantener la relación laboral, de acuerdo con la ley.

Artículo 327: La relación laboral entre trabajadores y empleadores será bilateral y directa

El incumplimiento de obligaciones, fraude, la simulación y el enriquecimiento en material laboral se penalizarán y sancionarán de acuerdo con la ley. (Ecuador, 2008)

### **2.4.2. Código de Trabajo**

El artículo 38: Los riesgos provenientes del trabajo son de cargo del empleador y cuando, a consecuencia de ellos, el trabajador sufre daño personal, estará en la obligación de indemnizarle de acuerdo con las disposiciones de este Código, siempre que tal beneficio no le sea concedido por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (Codificación, 2012)

El artículo 42: Obligaciones del empleador:

- ✓ Numeral 2: Instalar las fábricas, talleres, oficinas y demás lugares de trabajo, sujetándose a las medidas de prevención, seguridad e higiene del trabajo y demás

disposiciones legales y reglamentarias, tomando en consideración, además, las normas que precautelan el adecuado desplazamiento de las personas con discapacidad.

- ✓ Numeral 3: Indemnizar a los trabajadores por los accidentes que sufrieren en el trabajo y por las enfermedades profesionales, con la salvedad prevista en el Art. 38 de este Código.
- ✓ Numeral 17: Facilitar la inspección y vigilancia que las autoridades practiquen en los locales de trabajo, para cerciorarse del cumplimiento de las disposiciones de este Código y darles los informes que para ese efecto sean indispensables.
- ✓ Numeral 31: Inscribir a los trabajadores en el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, desde el primer día de labores, dando aviso de entrada dentro de los primeros quince días, y dar avisos de salida, de las modificaciones de sueldos y salarios, de los accidentes de trabajo y de las enfermedades profesionales, y cumplir con las demás obligaciones previstas en las leyes sobre seguridad social. (Codificación, 2012)

### **2.4.3. Decreto Ejecutivo 2393**

Artículo 11: Obligaciones de los empleadores: Son obligaciones generales de los empleadores de las entidades y empresas públicas y privadas, las siguientes:

- ✓ Numeral 1: Cumplir las disposiciones de este Reglamento y demás normas vigentes en materia de prevención de riesgos.
- ✓ Numeral 2: Adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y al bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad.
- ✓ Numeral 3: Mantener en buen estado de servicio las instalaciones, máquinas, herramientas y materiales para un trabajo seguro.
- ✓ Numeral 4: Organizar y facilitar los Servicios Médicos, Comités y Departamentos de Seguridad, con sujeción a las normas legales vigentes.
- ✓ Numeral 5: Entregar gratuitamente a sus trabajadores vestido adecuado para el trabajo y los medios de protección personal y colectiva necesarios.
- ✓ Numeral 6: Efectuar reconocimientos médicos periódicos de los trabajadores en actividades peligrosas; y, especialmente, cuando sufran dolencias o defectos físicos o se encuentren en estados o situaciones que no respondan a las exigencias psicofísicas de los respectivos puestos de trabajo.

- ✓ Numeral 8: Especificar en el Reglamento Interno de Seguridad e Higiene, las facultades y deberes del personal directivo, técnicos y mandos medios, en orden a la prevención de los riesgos de trabajo.
- ✓ Numeral 9: Instruir sobre los riesgos de los diferentes puestos de trabajo y la forma y métodos para prevenirlos, al personal que ingresa a laborar en la empresa.
- ✓ Numeral 10: Dar formación en materia de prevención de riesgos, al personal de la empresa, con especial atención a los directivos técnicos y mandos medios, a través de cursos regulares y periódicos.
- ✓ Numeral 11: Adoptar las medidas necesarias para el cumplimiento de las recomendaciones dadas por el Comité de Seguridad e Higiene, Servicios Médicos o Servicios de Seguridad.
- ✓ Numeral 12: Proveer a los representantes de los trabajadores de un ejemplar del presente Reglamento y de cuantas normas relativas a prevención de riesgos sean de aplicación en el ámbito de la empresa. Así mismo, entregar a cada trabajador un ejemplar del Reglamento Interno de Seguridad e Higiene de la empresa, dejando constancia de dicha entrega.
- ✓ Numeral 14: Dar aviso inmediato a las autoridades de trabajo y al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, de los accidentes y enfermedades profesionales ocurridos en sus centros de trabajo y entregar una copia al Comité de Seguridad e Higiene Industrial. (Ejecutivo, 1986)

#### **2.4.4. Convenios Internacionales**

##### **Comunidad Andina de Naciones (CAN)**

La Comunidad Andina de Naciones fue creada en 1969 con el propósito impulsar a un desarrollo de equilibrio de los países miembros, prevaleciendo las condiciones de equidad mediante la cooperación económica y social.

Las resoluciones referentes a Seguridad y Salud en el Trabajo son:

- ✓ La decisión 584 de la CAN: Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2004.
- ✓ Resolución 957 de la CAN: Reglamento al instrumento andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Artículo 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. (IESS, 2013)

Artículo 17: Siempre que dos o más empresas o cooperativas desarrollen simultáneamente actividades en un mismo lugar de trabajo, los empleadores serán solidariamente responsables por la aplicación de las medidas de prevención de riesgos laborales. (IESS, 2013)

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1. Metodología a Aplicarse en el Desarrollo de la Investigación**

La metodología propuesta para el desarrollo del Trabajo de Grado se basa en la técnica de observación e identificación de los procesos, tareas y actividades de trabajo que cumplen los galponeros en la granja, también se basa en entrevistas con los trabajadores con el propósito de conocer sus experiencias vividas en su trabajo.

Para dar cumplimiento con los objetivos del Trabajo de Grado se recurre a la aplicación de instrumentos de investigación y de métodos de evaluación ergonómica.

#### **3.2. Determinación de la población**

La población para el desarrollo de la investigación, son las MIPYMES pertenecientes al del sector avícola del Ecuador. Según (MAGAP, 2015) en la provincia de Imbabura se encuentran 68 granjas y en todo el país hay 1223 granjas de crianza de pollos broilers. Según con las visitas a las granjas y las observaciones a las actividades y tareas que cumplen los galponeros, se encontró que un solo galponero se hace a cargo de un galpón para la crianza de los pollos de engorde.

Para estudio del caso se tomó una granja modelo debido a que cuenta con cinco galpones, en cada galpón trabaja un solo galponero. Esta granja fue escogida debido a que presenta un desarrollo tecnológico y actualización de equipos de trabajo para la crianza de los pollos de engorde.

#### **3.3. Instrumentos de Investigación para el levantamiento de datos**

En el desarrollo del trabajo de grado se aplicará una serie de instrumentos tanto para la toma de datos como para la evaluación de los riesgos físicos en la cual afectan a los galponeros con traumas musculoesqueléticos, lesiones musculoesqueléticas y enfermedades profesionales.

##### **3.3.1. Revisión bibliográfica**

Se investigó normas, manuales, leyes y textos enfocados en Seguridad y Salud Ocupacional, con el propósito de seleccionar y aplicar métodos aptos, efectivos y eficientes en la evaluación de riesgos ergonómico físicos.

### **3.3.2. Observación**

Esta técnica de levantamiento de datos fue clave para el desarrollo de la investigación debido a que permite identificar los puestos de trabajo y sus actividades afectadas por factores de riesgo de tipo ergonómico físico. Además, con esta técnica se aplica la estimación de riesgo observando las actividades de los galponeros, así como los acontecimientos marcados en el lugar de trabajo. Como sustento para la técnica de observación, se tomó fotografías y se grabó videos para dar una mejora a la evaluación.

### **Planificación de la observación**

Se planifica la observación mediante la organización y proyección de los objetos de evaluación, dentro de los cuales se consideró los siguientes aspectos

- ✓ Los puestos de trabajo afectados por los riesgos ergonómico
- ✓ Los galponeros a observar
- ✓ Determinar las condiciones de trabajo
- ✓ Actividades a realizar en el puesto de trabajo

### **3.3.3. Instrumentos**

Para aplicar las técnicas anteriormente descritas se usaron algunos instrumentos para el registro y posterior análisis de datos obtenidos, dentro de estos están:

- ✓ Cámara
- ✓ Computadora
- ✓ Flexómetro
- ✓ Cuaderno
- ✓ Lápiz
- ✓ Equipo de protección personal (EPP)

## **3.4. Métodos de Evaluación de Ergonomía Física**

Los métodos de evaluación de ergonomía física permiten identificar y valorar los factores de riesgo físicos presentes en los puestos de trabajo, con la aplicación de los métodos se obtiene resultados de la evaluación para posteriormente plantear opciones de rediseño de herramientas y del puesto de trabajo que reduzcan el riesgo y lo sitúen en niveles aceptables de exposición para el galponero.

En definitiva, un método de prevención de riesgos ergonómicos completo es aquel que puede determinar con eficacia cuál es el nivel de riesgo, considerando la valoración de todos los factores de riesgo previamente identificados, y determinando cuánto influyen en cada situación. Debe considerar la exposición al riesgo de un trabajador en un puesto de trabajo, la cual depende de la intensidad del esfuerzo al que se expone, de la frecuencia del riesgo y duración en el conjunto de la jornada de trabajo diaria.

Para la selección del método adecuado, es preciso establecer parámetros que contribuyan a la identificación de las características similares y complementarias entre los métodos, para ello se presentan los siguientes criterios de selección del método de evaluación de riesgos ergonómicos:

- ✓ **El criterio biomecánico** se basa en que, al manejar una carga pesada o una carga ligera incorrectamente levantada, aparecen momentos mecánicos que se transmiten por los segmentos corporales hasta las vértebras lumbares dando lugar a un acusado estrés.
- ✓ **El criterio fisiológico** reconoce que las tareas con levantamientos repetitivos pueden fácilmente exceder las capacidades normales de energía del trabajador, provocando una prematura disminución de su resistencia y un aumento de la probabilidad de lesión.
- ✓ **El criterio psicofísico** se basa en datos sobre la resistencia y la capacidad de los trabajadores que manejan cargas con diferentes frecuencias y duraciones, para considerar combinadamente los efectos biomecánico y fisiológico del levantamiento.

Al tener en cuenta los tres criterios y las actividades cumplidas con los galponeros, los métodos seleccionados para la evaluación ergonómica son la Guía técnica del levantamiento manual de cargas del INSHT para las actividades que presentan manipulación manual de cargas, el método Check List OCRA para las actividades con movimientos repetitivos y la Norma ISO 11226:2000 para las actividades con posturas forzadas.

A continuación, se describen los métodos y su metodología de aplicación.

### **3.3.1 Guía Técnica de Levantamiento Manual de Cargas del INSHT**

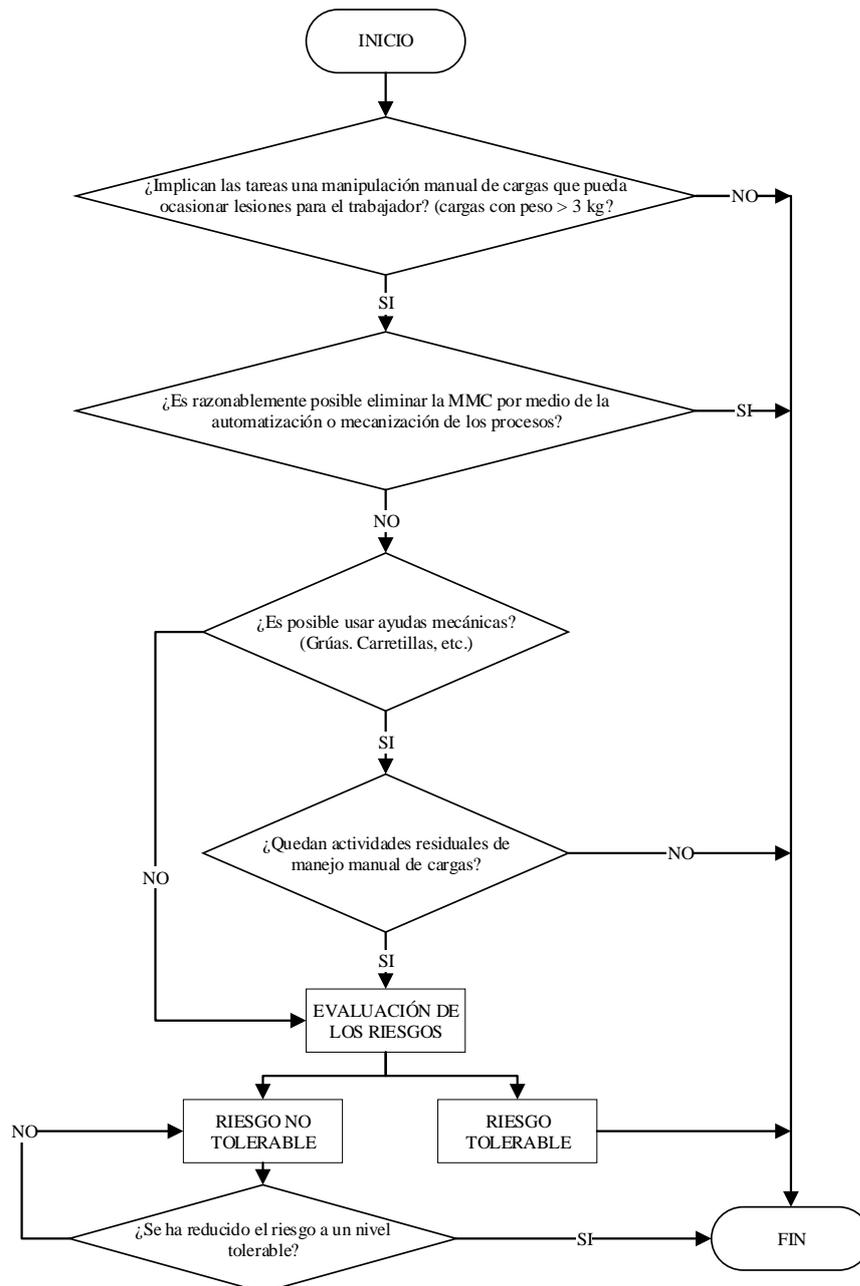
Este método se utilizará para el análisis del levantamiento manual de cargas, al aplicar este método que permitirá valorar el grado de exposición del galponero al riesgo por levantamiento y transporte de carga, íntimamente relacionada con las lesiones más frecuentes como: contusiones, cortes, heridas, fracturas y sobre lesiones musculoesqueléticas. Alcanzando así establecer si el nivel de riesgo encontrado cumple con las condiciones mínimas de seguridad y

salud reconocidas como básicas por organismos internacionales y por la mayoría de especialistas en la materia.

El método consta de las siguientes fases:

✓ **Aplicación del diagrama de decisiones:**

En este método se propone aplicar el siguiente diagrama de decisiones que se presenta en la figura 2 para analizar una posible situación de Manipulación Manual de Cargas:



**Figura 2:** Diagrama de decisiones de la Guía Técnica del INSHT

**Fuente:** Ruiz, 2011

- ✓ **Recogida de datos:**
  - datos de manipulación
  - datos ergonómicos
  - datos individuales.
- ✓ **Calculo de peso aceptable:** permite calcular un peso límite de referencia (peso aceptable), que se comparará con el peso real de la carga el realizar la evaluación.
- ✓ **Evaluación:** utilizando los datos recogidos y teniendo en cuenta todos los factores de análisis como: el peso, la posición con respecto al cuerpo, el desplazamiento vertical, transporte, tamaño y los agarres de la carga, los giros y la inclinación del tronco, la frecuencia de la manipulación, las fuerzas de empuje y tracción.

#### ***3.4.1.1. Factores de análisis***

El método recoge 30 factores de análisis, donde se estudian las posibles consecuencias en caso de que las actividades del proceso lleven a cabo en condiciones ideales, y se proporcionan indicaciones acerca de cuáles son los rangos o valores en los que se deben encontrar dichos factores, así como sugerencias acerca de las medidas preventivas que se puedan tomar para que no influyan negativamente.

Es importante tenerlos en cuenta antes de llevar a cabo la evaluación y de decidir cuáles son las medidas correctoras más adecuadas. Lo ideal sería que todos los factores de análisis que a continuación se exponen se encontrasen en condiciones favorables. (Ruiz, 2011)

##### ***3.4.1.1.1. El peso de la carga***

El peso máximo que se recomienda no sobrepasa en condiciones ideales de manipulación es de 25 kg, protegiendo así al 85% de la población trabajadora sana.

Los trabajadores sanos y entrenados físicamente podrían manipular cargas de hasta 40 kg, siempre que la actividad se realice de forma esporádica y en condiciones seguras. Aunque no hay datos disponibles sobre la población protegida con estos valores de carga, lógicamente será mucho menor.

Los pesos recomendados son para condiciones ideales se presentan en la tabla 2. La combinación del peso con otros factores como la postura, la posición de la carga, etc., va a determinar que estos pesos se encuentren dentro de un rango admisible o, por el contrario, supongan un riesgo importante para la salud del trabajador. (Ruiz, 2011)

**Tabla 2:** Peso recomendado de las cargas en condiciones ideales

	<b>Peso máximo</b>	<b>Factor de corrección</b>	<b>% población protegida</b>
<b>En general</b>	25 kg	1	85%
<b>Mayor protección</b>	15 kg	0,6	95%
<b>Trabajadores entrenados (situaciones aisladas)</b>	40 kg	1,6	n/d

**Fuente:** Ruiz, 2011

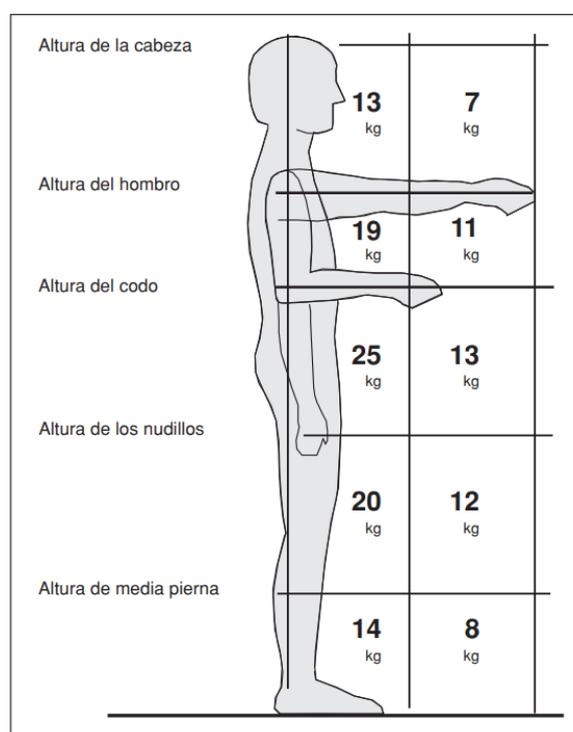
**Elaborado por:** Autor

#### 3.4.1.1.2. La posición de la carga con respecto al cuerpo

En esta posición intervienen dos variables combinadas: la distancia horizontal (H) y la distancia vertical (V).

A mayor H, mayor alejamiento de las cargas respecto al centro de gravedad del cuerpo del trabajador, aumentando las fuerzas compresivas que se generan en la columna vertebral.

Se recomienda un peso teórico que no se debería sobrepasar, en función de la zona en que se manipule, ve figura 3.



**Figura 3:** Peso teórico recomendado en función de la zona de manipulación

**Fuente:** Ruiz, 2011

El mayor peso teórico recomendado es de 25 kg, que corresponde a la posición de la carga más favorable, es decir, pegada al cuerpo, a una altura comprendida entre los codos y los nudillos.

En el caso de que al evaluar se elija alguna de las opciones “mayor protección” o “trabajadores entrenados”, el valor del peso teórico recomendado se obtendrá multiplicando el valor elegido en la figura 7 por el factor de corrección correspondiente a cada opción (tabla 9).

Cuando se manipulen cargas en más de una zona, para mayor seguridad se tendrá en cuenta la más desfavorable. (Ruiz, 2011)

#### 3.4.1.1.3. El desplazamiento vertical de la carga

El valor ideal es un desplazamiento igual o menor de 25 cm, siendo aceptables los desplazamientos comprendidos entre la altura de los hombros y la altura de media pierna. No se deberían manejar cargas por encima de 175 cm, que es el límite de alcance para muchas personas, ver tabla 3.

Es mejor evitar los desplazamientos que se realicen fuera de estos rangos. De esta forma, las tareas de almacenamiento se deberían organizar de forma que los elementos más pesados se almacenasen a la altura más favorable, dejando las zonas superiores o inferiores para los objetos menos pesados. También pueden ser muy útiles las mesas elevadoras. (Ruiz, 2011)

**Tabla 3:** Factores de corrección según el desplazamiento vertical

<b>Desplazamiento vertical</b>	<b>Factor de corrección</b>
Hasta 25 cm	1
Hasta 50 cm	0,91
Hasta 100 cm	0,87
Hasta 175 cm	0,84
Más de 175 cm	0

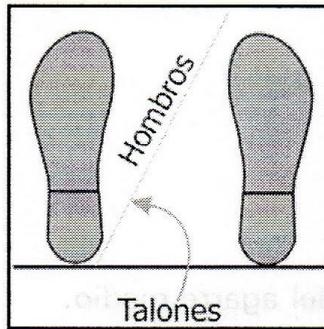
**Fuente:** Ruiz, 2011

**Elaborado por:** Autor

#### ✓ **Los giros del tronco**

Los giros del tronco aumentan las fuerzas compresivas en la zona lumbar.

Se puede estimar el giro del tronco determinando el ángulo que forman la línea que une los talones con la línea de los hombros, ver figura 4. En la tabla 4 se muestran los factores de corrección del giro del tronco.



**Figura 4:** Giro del tronco  
**Fuente:** Ruiz, 2011

**Tabla 4:** Factores de corrección según giro del tronco

Giro del tronco	Factor de corrección
Poco girado (hasta 30°)	0,9
Girado (hasta 60°)	0,8
Muy girado (hasta 90°)	0,7

**Fuente:** Ruiz, 2011  
**Elaborado por:** Autor

#### 3.4.1.1.4. Los agarres de la carga

Si los agarres no son adecuados, el peso teórico deberá multiplicarse por el correspondiente factor de corrección, ver tabla 5.

**Tabla 5:** Factores de corrección según el tipo de agarre

Tipos de agarre	Factor de corrección
Agarre bueno	1
Agarre regular	0,95
Agarre malo	0,9

**Fuente:** Ruiz, 2011  
**Elaborado por:** Sergio Freire

**Agarre bueno:** si la carga tiene asas u orificios recortados u otro tipo de agarres con una forma y tamaño que permita un agarre cómodo con toda la mano, permaneciendo la muñeca en una posición neutral, sin desviaciones ni posturas desfavorables, ver figura 5.



**Figura 5:** Agarre bueno  
**Fuente:** Ruiz, 2011

**Agarre regular:** si la carga tiene asas o hendiduras no tan óptimas, de forma que no permitan un agarre tan confortable como en el apartado anterior. También se incluyen aquellas cargas sin asas que pueden sujetarse flexionando la mano 90° alrededor de la carga, ver figura 6.



**Figura 6:** Agarre regular 90°

**Fuente:** Ruiz, 2011

**Agarre malo:** si no se cumplen los requisitos del agarre regular, ver figura 7.



**Figura 7:** Agarre malo

**Fuente:** Ruiz, 2011

#### 3.4.1.1.5. La Frecuencia de manipulación

Una frecuencia elevada en la manipulación manual de las cargas puede producir fatiga física y una mayor probabilidad de sufrir un accidente, ver tabla 6.

**Tabla 6:** Factores de corrección según la frecuencia de manipulación

Frecuencia de manipulación	Duración de la manipulación		
	< 1h / día	> 1 h y < 2 h	> 2 h y ≤ 8 h
Factor de corrección			
1 vez cada 5 minutos	1	0,95	0,85
1 vez / minuto	0,94	0,88	0,75
4 veces / minuto	0,84	0,72	0,45
9 veces / minuto	0,52	0,3	0,00
12 veces / minuto	0,37	0,00	0,00
> 15 veces / minuto	0,00	0,00	0,00

**Fuente:** Ruiz, 2011

**Elaborado por:** Autor

Si se manipulan cargas frecuentemente, el resto del tiempo debería dedicarse a actividades menos pesadas y que no impliquen la utilización de los mismos grupos musculares, de forma que sea posible la recuperación física del trabajador.

#### 3.4.1.1.6. *El transporte de la carga*

La carga acumulada diariamente en un turno de 8 horas, en función de la distancia de transporte, no debe superar los valores expuestos en la tabla 7.

**Tabla 7:** Factores de corrección según la distancia y peso transportado

<b>Distancia de transporte (metros)</b>	<b>Kg/día transportados (máximo)</b>
Hasta 10 m	10000 kg
Más de 10 m	6000 kg

**Fuente:** Ruiz, 2011

**Elaborado por:** Autor

#### 3.4.1.1.7. *La inclinación del tronco*

Si se inclina el tronco mientras se manipula una carga, se generarán grandes fuerzas compresivas en la zona lumbar de la columna vertebral. La inclinación puede deberse tanto a una mala técnica de levantamiento como a una falta de espacio, fundamentalmente vertical.

#### 3.4.1.1.8. *Las fuerzas de empuje y tracción*

A modo de indicación general no se deben superar los siguientes valores:

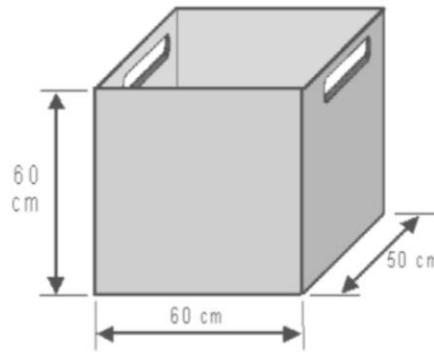
- ✓ Fuerza inicial (para poner una carga en movimiento): 25 kg
- ✓ Fuerza sostenida (para mantener una carga en movimiento): 10 kg

La zona ideal para aplicar la fuerza es entre la altura de los nudillos y la altura de los hombros. (Ruiz, 2011)

#### 3.4.1.1.9. *El tamaño de la carga*

Una carga demasiado ancha va a obligar a mantener posturas forzadas de los brazos y no va a permitir un buen agarre de la misma. Tampoco será posible levantarla desde el suelo en una postura segura y mantener la espalda derecha.

Una carga demasiado profunda, aumentará la distancia horizontal, siendo mayores las fuerzas compresivas de la columna vertebral. Una carga demasiado alta podría entorpecer la visibilidad, existiendo riesgo de tropiezos con objetos que se encuentren en el camino.



**Figura 8:** Tamaño máximo recomendable para una carga  
**Fuente:** Ruiz, 2011

Otros factores de análisis que habrá que tener en cuenta a la hora de realizar la evaluación son:

- ✓ La superficie de la carga
- ✓ La información acerca de su peso y su centro de gravedad
- ✓ El centro de gravedad de la carga descentrado o que se pueda desplazar
- ✓ Los movimientos bruscos o inesperados de las cargas
- ✓ Las pausas o periodos de recuperación
- ✓ El ritmo impuesto por el proceso
- ✓ La inestabilidad de la postura
- ✓ Los suelos resbaladizos o desiguales
- ✓ El espacio insuficiente
- ✓ Los desniveles de los suelos
- ✓ Las condiciones termo higrométricas
- ✓ Las ráfagas de viento fuertes
- ✓ La iluminación deficiente
- ✓ Las vibraciones
- ✓ Los equipos de protección individual
- ✓ El calzado
- ✓ Las tareas peligrosas para las personas con problemas de salud
- ✓ Las tareas que requieren capacidades físicas inusuales del trabajador
- ✓ Las tareas peligrosas para las mujeres embarazadas
- ✓ La formación e información insuficientes

### 3.4.1.2. *Recogida de datos*

Es la ficha soporte que se rellenará para recoger los datos necesarios para realizar la evaluación del riesgo. (Ruiz, 2011)

Consta de tres partes:

- ✓ Datos de la manipulación
- ✓ Datos ergonómicos
- ✓ Datos individuales

#### 3.4.1.2.1. *Datos de la manipulación*

En ella se recogen los datos cuantificables que serán necesarios para realizar la evaluación. Incluye los puntos 1 a 7 de los factores de análisis.

Se anotará el peso real que tiene la carga que se manipula. Los datos para el cálculo del peso aceptable se obtendrán de las tablas adjuntas y se anotará el valor del factor de corrección que corresponda a la situación concreta de manipulación. Y, por último, se requerirán los valores del peso total transportado diariamente y la distancia de transporte. (Ruiz, 2011)

#### 3.4.1.2.2. *Datos ergonómicos*

Incluye los puntos 8 a 24 de los factores de análisis. En algunos casos hay que hacer una valoración subjetiva de los mismos. Las contestaciones posibles a las preguntas son SÍ o NO, siendo SÍ posible riesgo, ver figura 9. (Ruiz, 2011)

<b>DATOS ERGONÓMICOS</b>		
¿Se inclina el tronco al manipular la carga?	SI	NO
¿Se ejercen fuerzas de empuje o tracción elevadas?	SI	NO
¿El tamaño de la carga es mayor de 60 x 50 x 60 cm?	SI	NO
¿Puede ser peligrosa la superficie de la carga?	SI	NO
¿Se puede desplazar el centro de gravedad?	SI	NO
¿Se pueden mover las cargas de forma brusca e inesperada?	SI	NO
¿Son insuficientes las pausas?	SI	NO
¿Se realiza la tarea con el cuerpo en posición inestable?	SI	NO
¿Son los suelos irregulares o resbaladizos para el calzado del trabajador?	SI	NO
¿Es insuficiente el espacio de trabajo para una manipulación correcta?	SI	NO
¿Hay que salvar desniveles del suelo durante la manipulación?	SI	NO
¿Se realiza la manipulación en condiciones termohigrométricas extremas?	SI	NO
¿Existen corrientes de aire o ráfagas de viento que puedan desequilibrar la carga?	SI	NO
¿Es deficiente la iluminación para la manipulación?	SI	NO
¿Está expuesto el trabajador a vibraciones?	SI	NO

**Figura 9:** Ficha de datos ergonómicos  
**Fuente:** Ruiz, 2011

### 3.4.1.2.3. Datos individuales

Incluye los puntos 25 a 30 de los factores de análisis, ver figura 10.

DATOS INDIVIDUALES		
¿ La vestimenta o el equipo de protección individual dificultan la manipulación ?	SI	NO
¿ Es inadecuado el calzado para la manipulación ?	SI	NO
¿ Carece el trabajador de información sobre el peso de la carga ?	SI	NO
¿ Carece el trabajador de información sobre el lado más pesado de la carga o sobre su centro de gravedad (En caso de estar descentrado) ?	SI	NO
¿ Es el trabajador especialmente sensible al riesgo (mujeres embarazadas, trabajadores con patologías dorsolumbares, etc) ?	SI	NO
¿ Carece el trabajador de información sobre los riesgos para su salud derivados de la manipulación manual de cargas ?	SI	NO
¿ Carece el trabajador de entrenamiento para realizar la manipulación con seguridad ?	SI	NO

**Figura 10:** Ficha de datos individuales

**Fuente:** Ruiz, 2011

### 3.4.1.3. Cálculo del peso aceptable

A partir de los datos recogidos, se calcula el valor del peso aceptable para la tarea de manipulación concreta que se esté evaluando.

El peso aceptable es un límite de referencia teórico, de forma que, si el peso real de las cargas transportadas es mayor que él, muy probablemente se estará ante una situación de riesgo. Una vez calculado este valor, se procederá a evaluar el riesgo. (Ruiz, 2011)

### 3.4.1.4. Evaluación del riesgo

En esta fase se procede a la evaluación del riesgo, mediante un diagrama que conduce a dos situaciones: RIESGO TOLERABLE O RIESGO NO TOLERABLE.

En este último caso se deberá proseguir con la implantación de medidas preventivas para su eliminación o reducción.

El proceso de evaluación tiene cuatro pasos:

- ✓ **Primer paso:** En general, si la carga pesa más de 25 kg, ya se puede pensar que probablemente existirá riesgo. Si se quiere proteger a la mayoría de la población, incluyendo a las mujeres y a los hombres menos fuertes, el peso real no deberá superar los 15 kg.

- ✓ **Segundo paso:** Se compara el Peso Real de la carga con el Peso Aceptable obtenido. Si el Peso Real supera el valor del Peso Aceptable, la tarea supone un riesgo no tolerable.
- ✓ **Tercer paso:** La evaluación puede seguir dos caminos:
  - Si se transporta la carga una distancia menor de 10 m.
  - Si se transporta la carga una distancia mayor de 10 m.
- ✓ Si el peso transportado diariamente supera los valores propuestos (10.000 kg y 6.000 kg, respectivamente), existe un riesgo no tolerable.
- ✓ **Cuarto paso:** En este paso se valorará si se superan adecuadamente los demás factores de las fichas: Datos ergonómicos y datos individuales.

Como se comentó anteriormente, las respuestas afirmativas indican que probablemente pueda existir un riesgo debido al factor en cuestión y, por tanto, cuantas más aparezcan, más probable será que el riesgo sea no tolerable.

La persona que realiza la evaluación debe valorar si estas respuestas positivas son susceptibles de generar riesgos inaceptables, llegando a una situación de RIESGO NO TOLERABLE (NT) o, por el contrario, no son suficientes para generarlos, con lo que se llegaría a una situación de RIESGO TOLERABLE (T). (Ruiz, 2011)

#### **3.4.2. Norma técnica ISO 11226: 2000**

La norma ISO 11226: 2000 “Ergonomics - Evaluation of Static Working Postures” tiene como objetivo evaluar las posturas de trabajo estáticas que se presentan en las actividades de los trabajadores. Por ello, recomienda que las tareas y operaciones proporcionen suficiente variación tanto física como mental. Esto significa que todo trabajo tenga una suficiente variedad de actividades, suficiente autonomía, y posibilidades para la comunicación, la información y el aprendizaje.

Debe haber suficiente variación entre las posiciones sentada, de pie y andando. Deben evitarse las posturas forzadas, tales como arrodillado o en cuclillas.

La norma propone un procedimiento para determinar si una postura es aceptable o no. Este procedimiento analiza por separado varios segmentos corporales y articulaciones en uno o dos pasos. En el primero, se consideran sólo los ángulos articulares, para los que se recomiendan valores basados principalmente en el riesgo de sobrecarga de las estructuras pasivas del cuerpo, como ligamentos, cartílagos y discos intervertebrales. (Villar, 2011)

### 3.4.2.1. Determinación de las posturas de trabajo

Existen varios modos para determinar las posturas de trabajo: por observación, mediante fotografías o vídeos, con sistemas de medida tridimensionales optoelectrónicos o ultrasonidos, o con dispositivos de medida acoplados al cuerpo, como inclinómetros y goniómetros. El método más apropiado dependerá, entre otras cosas, de la precisión requerida por la evaluación. En la mayoría de los casos, bastará la observación directa (sin dispositivos o sistemas de medida). Sin embargo, para una evaluación más precisa será necesario usar dispositivos o sistemas de medición. (Villar, 2011)

En el Trabajo de Grado las posturas se las determinará con la observación de fotografías y videos que se grabará a los galponeros en sus respectivas labores dentro de la granja.

### 3.4.2.2. Evaluación de las posturas de trabajo

En la norma ISO 11226: 2000 las partes del cuerpo al ser evaluadas son el tronco, la cabeza las extremidades superiores y las extremidades inferiores.

Cada evaluación es diferente ya que cada una aplica un procedimiento para determinar los diferentes parámetros posturales utilizando sistemas de medida bidimensionales y tridimensionales. (Villar, 2011)

#### 3.4.2.2.1. Postura del tronco

Para la evaluación de la postura del tronco se sigue el siguiente procedimiento:

**Paso 1:** La postura del tronco se evalúa considerando los siguientes aspectos, ver la tabla 8.

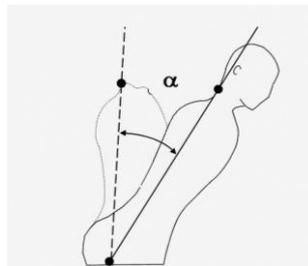
**Tabla 8:** Criterios de la valoración para la postura del tronco

Característica postural	Aceptable	Ir al paso 2	No recomendado
<b>1) Postura del tronco simétrica (a)</b>			
No			<b>X</b>
Si	<b>X</b>		
<b>2) Inclinación del tronco <math>\alpha</math> (b)</b>			
> 60°			<b>X</b>
20° - 60° sin apoyo total del troco		<b>X</b>	
20° - 60° con apoyo total del tronco	<b>X</b>		
0° - 20°	<b>X</b>		
< 0° sin apoyo total del tronco			<b>X</b>
< 0° con apoyo total del tronco	<b>X</b>		
<b>3) Para posición sentada: postura de la zona lumbar convexa (c)</b>			
No	<b>X</b>		
Si			<b>X</b>

**Fuente:** Villar, 2011  
**Elaborado por:** Autor

(a) Una postura simétrica del tronco implica que no hay rotación axial (o giro) ni flexión lateral de la parte superior del tronco (tórax) respecto a la pelvis.

(b) El ángulo viene determinado por la postura del tronco durante la realización de la tarea (trazo continuo) con respecto a la postura de referencia línea punteada). En el caso de la figura 13 tiene signo positivo.



**Figura 11:** Definición del ángulo  $\alpha$  de inclinación del tronco

**Fuente:** Villar, 2011

(c) Curvatura convexa de la zona lumbar de la columna vertebral. Esta postura se da a menudo cuando: la zona lumbar no se apoya en un respaldo, y cuando se adopta un ángulo de cadera pequeño, ver figura 14.



**Figura 12:** Modificación de la curvatura lumbar

**Fuente:** Villar, 2011

**Paso 2:** Se deberá evaluar el tiempo de mantenimiento de la inclinación del tronco, ver la tabla 9.

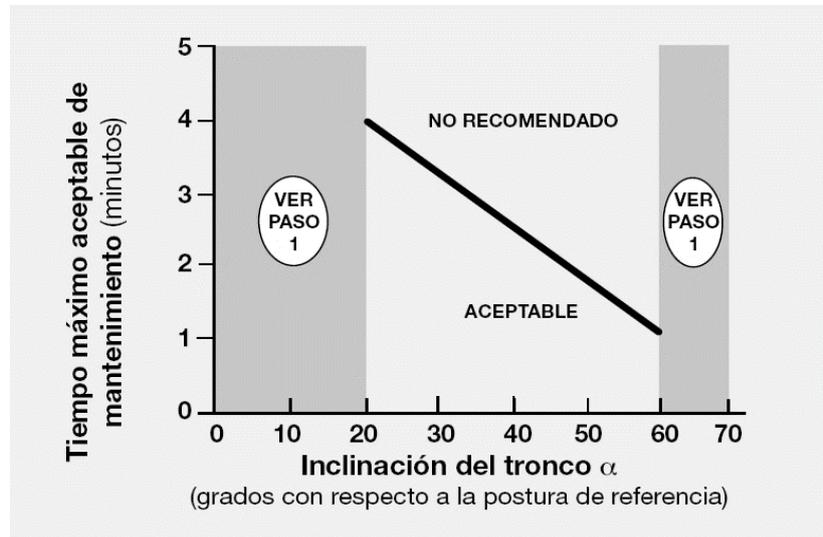
**Tabla 9:** Tiempo de mantenimiento de la inclinación del tronco

Tiempo de mantenimiento	Aceptable	No recomendado
> tiempo de mantenimiento máximo aceptable		X
≤ tiempo de mantenimiento máximo aceptable	X	

**Fuente:** Villar, 2011

**Elaborado por:** Autor

El tiempo máximo aceptable de mantenimiento de la inclinación dependerá del ángulo adoptado y del tiempo en que se mantenga. En el gráfico de la figura 15 se representan estos tiempos límites.



**Figura 13:** Valoración del tiempo de mantenimiento de la postura del tronco  
**Fuente:** Villar, 2011

#### 3.4.2.2.2. Postura de la cabeza

Para la evaluación de la postura de la cabeza se sigue el siguiente procedimiento:

**Paso 1:** La postura de la cabeza debe evaluarse considerando tanto la inclinación de la cabeza, como la postura de la cabeza con respecto a la postura del tronco, ver la tabla 10.

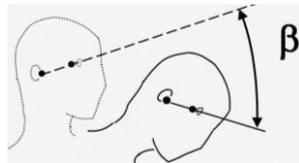
**Tabla 10:** Criterios de valoración para la postura de la cabeza

Característica postural	Aceptable	Ir al paso 2	No recomendado
<b>1) Postura del cuello simétrica (a)</b>			
No			<b>X</b>
Si	<b>X</b>		
<b>2) Inclinación del tronco <math>\beta</math> (b)</b>			
$> 85^\circ$			<b>X</b>
$25^\circ - 85^\circ$ sin apoyo total del troco (c); ir al ítem 3		<b>X</b>	
$25^\circ - 85^\circ$ con apoyo total del tronco	<b>X</b>		
$0^\circ - 25^\circ$	<b>X</b>		
$< 0^\circ$ sin apoyo total de la cabeza			<b>X</b>
$< 0^\circ$ con apoyo total de la cabeza	<b>X</b>		
<b>3) Flexión/extensión del cuello (<math>\beta - \alpha</math>) (b)</b>			
$> 25^\circ$			<b>X</b>
$0^\circ - 25^\circ$	<b>X</b>		
$< 0^\circ$			<b>X</b>

**Fuente:** Villar, 2011  
**Elaborado por:** Autor

(a) Una posición simétrica del cuello implica que no haya rotación axial (giro) ni flexión lateral de la cabeza con respecto a la parte superior del tronco (tórax).

(b) El ángulo  $\beta$  viene determinado por la postura de la cabeza durante la realización de la tarea (trazo continuo) con respecto a la postura de referencia (línea punteada). En el caso de la figura siguiente,  $\beta$  tiene signo positivo.



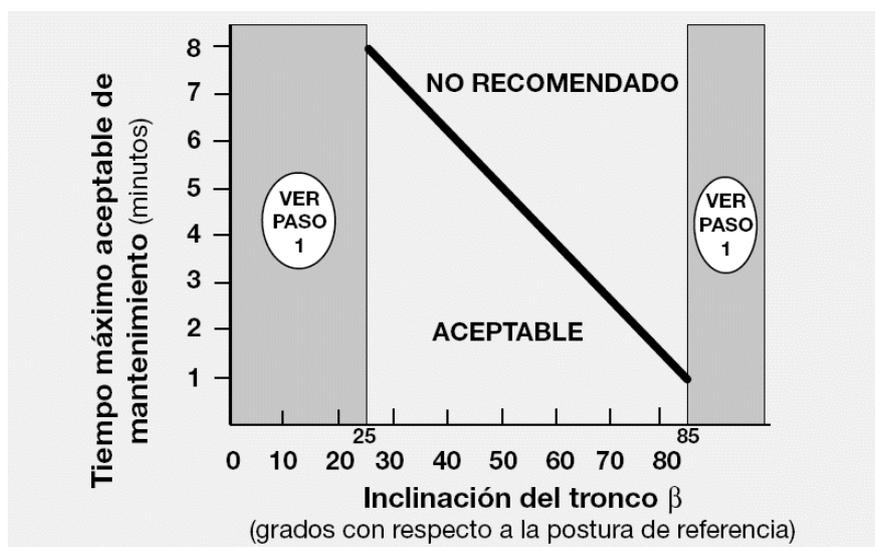
**Figura 14:** Definición del ángulo  $\beta$  de inclinación de la cabeza

**Fuente:** Villar, 2011

Hablamos de flexión del cuello cuando la diferencia “ $\beta - \alpha$ ” es positiva, y de extensión del cuello cuando es negativa ( $\alpha$  es el ángulo de inclinación del tronco).

(c) Para una determinada inclinación de cabeza y de tronco, el tiempo en que éste se mantiene inclinado es crítico, porque el tiempo máximo de mantenimiento aceptable para el tronco es menor que el tiempo máximo aceptable para la cabeza. En el caso de apoyo total del tronco, el tiempo de mantenimiento de la inclinación de la cabeza es crítico y deberá ser evaluado.

**Paso 2:** Se debe evaluar el tiempo de mantenimiento de la inclinación de la cabeza. Para ello se tendrán en cuenta los límites aceptables propuestos en el gráfico de la figura 15:



**Figura 15:** Valoración del tiempo de mantenimiento de la postura de la cabeza

**Fuente:** Villar, 2011

### 3.4.2.2.3. Postura de la extremidad superior

Para la evaluación de la postura de la extremidad superior se sigue el siguiente procedimiento:

#### Postura del hombro y del brazo

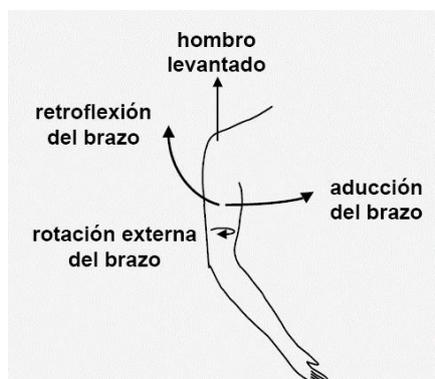
**Paso 1:** Debe evaluarse la postura del hombro y del brazo aplicando la tabla 11:

**Tabla 11:** Criterios de valoración para la postura del hombro y del brazo

Característica postural	Aceptable	Ir al paso 2	No recomendado
<b>1) Postura del brazo forzada (a)</b>			
No	<b>X</b>		
Si			<b>X</b>
<b>2) Elevación del brazo <math>\gamma</math> (b)</b>			
$> 60^\circ$			<b>X</b>
20° - 60° sin apoyo total de la extremidad superior		<b>X</b>	
20° - 60° con apoyo total de la extremidad superior	<b>X</b>		
0° - 20°	<b>X</b>		
<b>3) Hombro levantado (c)</b>			
No	<b>X</b>		
Si			<b>X</b>

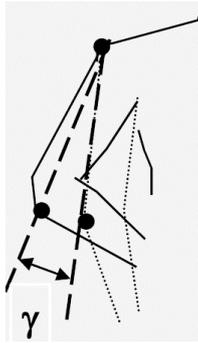
**Fuente:** Villar, 2011  
**Elaborado por:** Autor

(a) En la figura 18 se representa la retroflexión (codo por detrás del tronco, cuando miramos el cuerpo de perfil), la aducción (codo no visible cuando miramos desde detrás del tronco) y la rotación externa extrema del brazo (la rotación del hombro realizada hacia fuera alrededor del eje longitudinal del brazo).



**Figura 16:** Algunas posturas no recomendables para el brazo  
**Fuente:** Villar, 2011

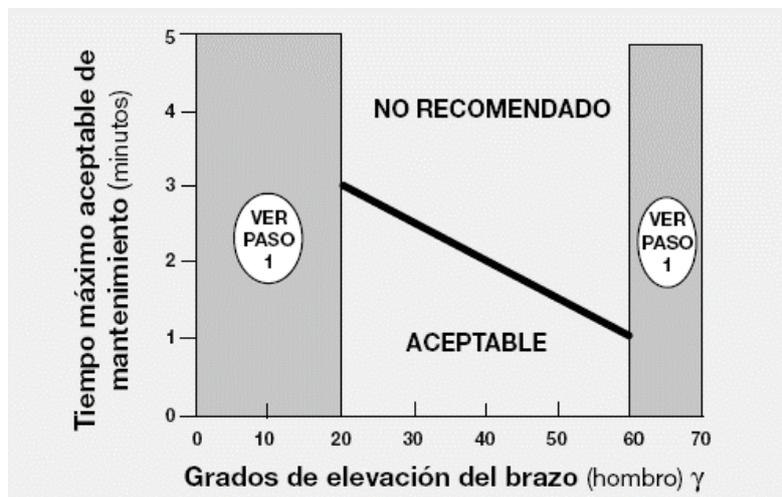
(b) El ángulo viene determinado por la postura durante la ejecución de la tarea (en trazo oscuro) con respecto a la postura de referencia (línea discontinua).



**Figura 17:** Definición del ángulo  $\gamma$  para la evaluación de la postura del brazo

**Fuente:** Villar, 2011

**Paso 2:** Se evalúa el tiempo de mantenimiento de la elevación del brazo teniendo en cuenta el gráfico representado en la figura 20:



**Figura 18:** Valoración del tiempo de mantenimiento de la postura del hombro

**Fuente:** Villar, 2011

#### 3.4.2.2.4. Postura del antebrazo y la mano

**Paso 1:** Se evaluarán las posturas de antebrazo y mano teniendo presente los puntos 1, 2 y 3 contemplados en la tabla 12:

**Tabla 12:** Criterios de valoración para la postura del antebrazo y la mano

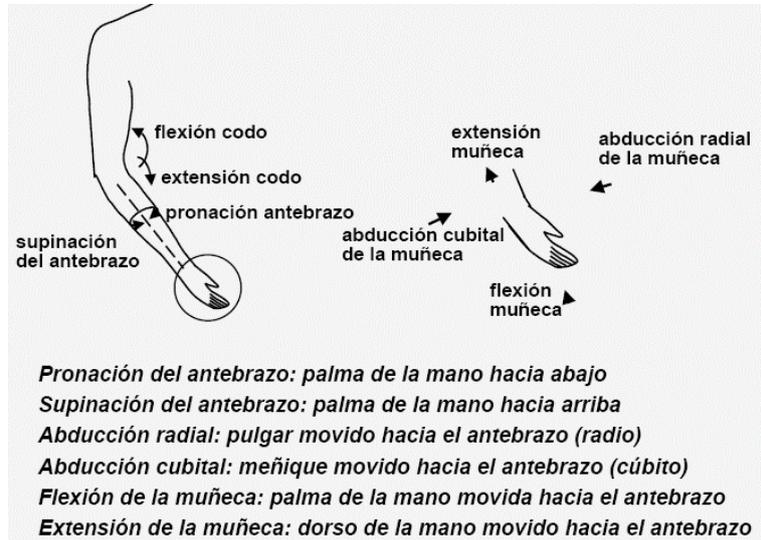
Característica postural	Aceptable	No recomendado
<b>1) Flexión/extensión extrema del codo (a)</b>		
No	X	
Si		X
<b>2) Pronación/supinación extrema del antebrazo (a)</b>		
No	X	
Si		X
<b>3) Postura extrema de la muñeca (b)</b>		
No	X	
Si		X

**Fuente:** Villar, 2011

**Elaborado por:** Autor

(a) Ver figura 21

(b) Abducción radial/cubital y/o flexión/extensión de la muñeca



**Figura 19:** Definición de algunas posturas del antebrazo y de la mano

**Fuente:** Villar, 2011

#### 3.4.2.2.5. Postura de la extremidad inferior

**Paso 1:** La postura de la extremidad inferior se evalúa de acuerdo a la tabla 20. El ítem 3 de la tabla se refiere sólo a la posición de pie, excepto cuando se utiliza un “apoyo de pie” (esto es, un dispositivo que permite descansar parte del peso del cuerpo en un pequeño asiento, mientras se permanece de pie). El ítem 4 de la tabla se refiere sólo a la posición “sentado”.

Se deberá prestar una atención especial en proporcionar: 1º) una distribución equilibrada del peso del cuerpo sobre ambos pies cuando se está de pie o se usa un “apoyo de pie”; 2º) un apoyo adecuado del cuerpo mediante un asiento estable, un reposapiés, o un “apoyo de pie”, sea cualquiera el que se aplique; y 3º) una posición favorable del tobillo y de la rodilla cuando se acciona un pedal estando sentado, ver tabla 13.

**Tabla 13:** Criterios de valoración para la postura de la extremidad inferior

Característica postural	Aceptable	No recomendado
<b>1) Flexión extrema de la rodilla (a)</b>		
No	X	
Si		X
<b>2) Dorsiflexión/flexión plantar extrema del tobillo (a)</b>		
No	X	
Si		X
<b>3) Estando de pie (excepto cuando se une un apoyo de pie): rodilla flexionada (b)</b>		
No	X	
Si		X
<b>4) Estando sentado: Ángulo de la rodilla (c)</b>		
> 135°		X (d)
90° - 135°	X	
< 90°		X

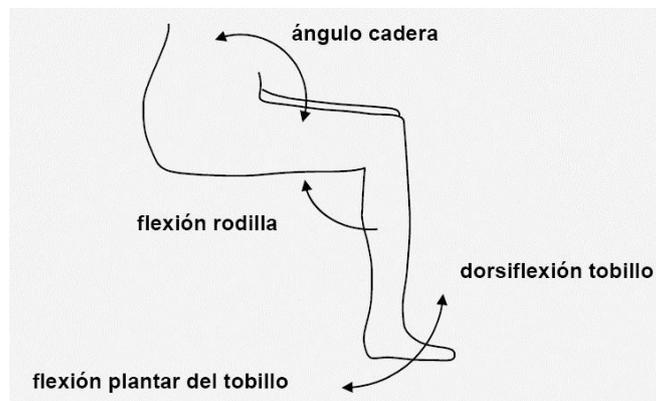
**Fuente:** Villar, 2011  
**Elaborado por:** Autor

(a) Ver figura 20

(b) Cualquier posición de la articulación diferente de 180 (muslo en línea con la pierna)

(c) 180 = muslo en línea con la pierna

(d) Aceptable con un tronco inclinado hacia atrás



**Figura 20:** Algunas posturas de la extremidad inferior  
**Fuente:** Villar, 2011

### 3.4.2.3. Procedimiento para determinar las posturas de trabajo

La norma ISO 11226: 2000, en la evaluación de la postura del tronco, incluye un procedimiento para medir la inclinación del tronco y de la cabeza, la flexión/extensión del cuello y la elevación del brazo, basado en el uso del vídeo o de la fotografía (medidas bidimensionales) y/o, mediante sistemas de medición optoelectrónicos tridimensionales o por

ultrasonidos. También contempla el uso de un goniómetro para determinar posiciones extremas de algunas articulaciones. (Villar, 2011)

Para aplicar este procedimiento deben marcarse dos puntos en cada uno de los segmentos corporales afectados; para lo cual se requiere que:

- ✓ los puntos estén relacionados con el segmento corporal,
- ✓ que sean detectables por el sistema de medida, y
- ✓ que no estén muy próximos uno del otro (con el objeto de reducir el error de la medición).

Lo principal es que se empleen los mismos puntos en la medición de la postura de referencia y en la de trabajo. La norma propone el empleo de unos determinados puntos, pero podrían emplearse otros, siempre que se cumplan los requisitos anteriores.

#### ***3.4.2.4. Posiciones extremas de las articulaciones***

En bastantes articulaciones se puede observar si se adoptan posiciones extremas durante la ejecución de la tarea. También, se le puede preguntar al trabajador implicado si siente resistencia en la articulación durante una cierta operación, o si podría desplazar aún más la articulación hasta sentir esa resistencia, ya que los trabajadores pueden apreciar muy bien si una tarea u operación fuerza la articulación a una postura extrema o no. (Villar, 2011)

Para una medida más precisa de los ángulos articulares se emplean goniómetros. Tales instrumentos permiten medir tanto la posición real de la articulación mientras se realiza la tarea, como cuantificar las posiciones articulares extremas del trabajador implicado. (Villar, 2011)

Existe una considerable variabilidad en los rangos de valores de los movimientos articulares recogidos en las publicaciones científicas. Basándose en esta literatura, la norma proporciona algunas indicaciones de los límites del rango de movimientos para aquellas posiciones extremas de las articulaciones mencionadas en la norma. En la tabla 14 se recogen estos valores límites. (Villar, 2011)

**Tabla 14:** Valores límites del movimiento articular

<b>Parámetro postural</b>	<b>Rango del movimiento</b>
Rotación externa del brazo	90°
Flexión del codo	150°
Extensión del codo	10°
Pronación del antebrazo	90°
Supinación del antebrazo	60°
Abducción radial de la muñeca	20°
Abducción cubital de la muñeca	30°
Flexión de la muñeca	90°
Extensión de la muñeca	90°
Flexión de la rodilla	40°
Dorsiflexión del tobillo	20°
Flexión plantar del tobillo	50°

**Fuente:** Villar, 2011

**Elaborado por:** Autor

### **3.4.3. Método Check List OCRA**

El Método OCRA (Occupational Repetitive Action), evalúa el riesgo por trabajo repetitivo de la extremidad superior, asociando el nivel de riesgo a la predictibilidad de aparición de un trastorno en un tiempo determinado. (Espejo Girón, 2015)

El modelo general de la descripción, análisis y evaluación de las actividades, para todos los trabajadores expuestos en una determinada situación, tiene como objetivo principal el análisis de cuatro factores de riesgo: repetición, fuerza, posturas y movimientos forzados (de hombro, codo, muñeca y mano) y la falta de períodos adecuados de recuperación. Estos factores deben evaluarse en función del tiempo (sobre todo teniendo en cuenta sus respectivas duraciones). (Espejo Girón, 2015)

Otros factores de riesgo adicionales asociados a la aparición de trastornos musculoesqueléticos deben considerarse como son los factores mecánicos (por ejemplo, las vibraciones, compresiones localizadas de las zonas anatómicas de la mano); los factores ambientales (por ejemplo, la exposición al frío) y los factores organizacionales (por ejemplo, el ritmo determinado por la maquina). (Espejo Girón, 2015)

Las principales ventajas del Método OCRA son las siguientes:

- ✓ Proporciona un análisis detallado de todos los principales factores de riesgo físico mecánicos y de la organización del trabajo de trastornos musculoesqueléticos en las extremidades superiores contemplados en el Documento de Consenso de la IEA.
- ✓ Considera todas las tareas repetitivas que participan en un puesto complejo (o de rotación) y todas las estimaciones del nivel de riesgo.

- ✓ Mediante estudios epidemiológicos se ha demostrado que está bien relacionado con los efectos sobre la salud (como la aparición de TME de la extremidad superior); por lo tanto, el índice OCRA es un buen predictor (dentro de límites definidos).

El método OCRA (índice y checklist) analiza los factores de riesgo de forma independiente, asociando una puntuación de 1 a 10 en varios de ellos y puntuaciones que llegan a valores de 24 o 32 como la fuerza. Cada una de las valoraciones se obtiene mediante el análisis independiente del factor, ponderado por el tiempo en que el factor está presente dentro de la tarea. (Espejo Girón, 2015)

El Checklist OCRA es una herramienta de evaluación y fácil aproximación al riesgo, para conocer de manera rápida cuál es el estado actual de un puesto de trabajo o de un grupo de puestos que pertenecen a una línea, área o empresa. Se trata de un método cuantitativo que permite al evaluador conocer cuáles son los factores de riesgo que representan un problema. (Espejo Girón, 2015)

Los factores de riesgo que se consideran en la evaluación OCRA son los siguientes:

#### **3.4.3.1. Datos organizativos**

La consideración de las diferentes tareas repetitivas, tareas no repetitivas, pausas y tiempos de inactividad, permiten conocer el tiempo neto de trabajo repetitivo (TNTR) al que está expuesto el trabajador y poder obtener el índice real del riesgo por movimientos repetitivos de la extremidad superior. (Espejo Girón, 2015)

El TNTR equivale al tiempo o duración del turno en minutos menos las pausas, períodos de descanso, tareas no repetitivas y otros tiempos no dedicados al trabajo repetitivo.

$$TNTR = \text{duracion del turno} - (\text{tiempo de trabajo no repetitivo} + \text{pausas})$$

Mediante el TNTR en minutos se puede obtener el tiempo neto del ciclo, el cual se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$T. \text{Ciclo} = \frac{TNTR}{N^{\circ} \text{ Ciclos o piezas}} * 60$$

Donde,

T. Ciclo = Tiempo neto del ciclo en minutos.

TNTR = Tiempo neto de trabajo repetitivo en minutos.

N.º Ciclos = Número de ciclos que se corresponden a la elaboración de una pieza, o número de piezas producidas en el turno. Si en un ciclo se produce más de una pieza, contar el número de piezas por ciclo, y dividir la producción por este valor.

#### 3.4.3.1.1. Factor Recuperación (Fr)

Se determina mediante el número de acciones técnicas por minuto efectuadas dentro del ciclo. El riesgo es mayor a medida que la frecuencia de movimiento aumenta y/o la duración del ciclo disminuye. En este paso, es necesario identificar las acciones técnicas correctamente para enumerarlas, cronometrar el tiempo y contabilizar todos los movimientos o gestos que requiere un ciclo de trabajo.

La identificación y conteo de las acciones técnicas debe realizarse de forma independiente para las acciones dinámicas y las acciones estáticas; de la misma manera debe hacerse de manera independiente para la extremidad superior derecha o izquierda.

$$A.T/min = \frac{N^{\circ} \text{ Acciones en ciclo}}{\text{tiempo de ciclo}} * 60$$

Una vez se obtenga el número de acciones técnicas por minuto (A.T/min) de cada extremidad, se debe obtener el valor o puntuación del factor. Este valor está dividido entre las acciones estáticas, que van desde “0” hasta “10”, donde el último valor es la situación más penosa; y las acciones dinámicas, donde los valores están entre “0” y “4,5”.

Finalmente, para obtener el valor del factor frecuencia se selecciona el valor más alto entre acciones técnicas dinámicas y estáticas (nunca se suman) y se asigna esa puntuación de manera independiente para cada extremidad. (Espejo Girón, 2015)

$$FF = \text{Max} (ATD; ATE)$$

Dónde:

FF = Valor del Factor Frecuencia,

ATD = Valor de las acciones técnicas dinámicas,

ATE = Valor de las acciones técnicas estáticas

Tanto para las acciones dinámicas como para las acciones estáticas, si la circunstancia concreta en estudio no se encontrará reflejada en la Tabla 15 y Tabla 16 se deberá seleccionar la opción más aproximada con mayor puntuación del riesgo, o bien otorgar puntuaciones

intermedias de entre las propuestas (con una puntuación máxima permitida para el factor de frecuencia de hasta 10 puntos).

**Tabla 15:** Tabla de puntuación del factor de frecuencias para acciones técnicas dinámicas

<b>Acciones técnicas dinámicas (ATD)</b>	<b>Puntuación</b>
Los movimientos del brazo son lentos (20 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas frecuentes.	0
Los movimientos del brazo no son demasiado rápidos (30 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.	1
Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.	3
Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.	4
Los movimientos del brazo son rápidos (más de 50 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.	6
Los movimientos del brazo son rápidos (más de 60 acciones/minuto). La carencia de pausas dificulta el mantenimiento del ritmo.	8
Los movimientos del brazo se realizan con una frecuencia muy alta (70 acciones/minuto o más). No se permite bajo ningún concepto las pausas.	10

**Fuente:** Asensio-Cuesta, Ceca, & Más, 2012

**Elaborado por:** Autor

**Tabla 16:** Tabla de puntuación del factor de frecuencias para acciones técnicas estáticas

<b>Acciones técnicas estáticas</b>	<b>Puntuación</b>
Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos, realizándose una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo (o de observación).	2,5
Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos, realizándose una o más acciones estáticas durante 3/3 del tiempo de ciclo (o de observación).	4,5

**Fuente:** Asensio-Cuesta et al., 2012

**Elaborado por:** Autor

#### 3.4.3.1.2. Factor Frecuencia ( $F_{fr}$ )

Se determina mediante el número de acciones técnicas por minuto efectuadas dentro del ciclo. El riesgo es mayor a medida que la frecuencia de movimiento aumenta y/o la duración del ciclo disminuye. En este paso, es necesario identificar las acciones técnicas correctamente para enumerarlas, cronometrar el tiempo y contabilizar todos los movimientos o gestos que requiere un ciclo de trabajo.

La identificación y conteo de las acciones técnicas debe realizarse de forma independiente para las acciones dinámicas y las acciones estáticas; de la misma manera debe hacerse de manera independiente para la extremidad superior derecha o izquierda.

$$A.T/min = \frac{N^{\circ} \text{ Acciones en ciclo}}{\text{tiempo de ciclo}} * 60$$

Una vez se obtenga el número de acciones técnicas por minuto (A.T/min) de cada extremidad, se debe obtener el valor o puntuación del factor. Este valor está dividido entre las acciones estáticas, que van desde “0” hasta “10”, donde el último valor es la situación más penosa; y las acciones estáticas, donde los valores están entre “0” y “4,5”.

Finalmente, para obtener el valor del factor frecuencia se selecciona el valor más alto entre acciones técnicas dinámicas y estáticas (nunca se suman) y se asigna esa puntuación de manera independiente para cada extremidad. (Espejo Girón, 2015)

$$FF = \text{Max} (ATD; ATE)$$

Dónde:

FF = Valor del Factor Frecuencia,

ATD = Valor de las acciones técnicas dinámicas,

ATE = Valor de las acciones técnicas estáticas

Tanto para las acciones dinámicas como para las acciones estáticas, si la circunstancia concreta en estudio no se encontrará reflejada en la Tabla 17 y Tabla 18 se deberá seleccionar la opción más aproximada con mayor puntuación del riesgo, o bien otorgar puntuaciones intermedias de entre las propuestas (con una puntuación máxima permitida para el factor de frecuencia de hasta 10 puntos).

**Tabla 17:** Tabla de puntuación del factor de frecuencias para acciones técnicas dinámicas

<b>Acciones técnicas dinámicas (ATD)</b>	<b>Puntuación</b>
Los movimientos del brazo son lentos (20 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas frecuentes.	0
Los movimientos del brazo no son demasiado rápidos (30 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.	1
Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.	3
Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.	4
Los movimientos del brazo son rápidos (más de 50 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.	6
Los movimientos del brazo son rápidos (más de 60 acciones/minuto). La carencia de pausas dificulta el mantenimiento del ritmo.	8
Los movimientos del brazo se realizan con una frecuencia muy alta (70 acciones/minuto o más). No se permite bajo ningún concepto las pausas.	10

**Fuente:** Asensio-Cuesta et al., 2012

**Elaborado por:** Autor

**Tabla 18:** Tabla de puntuación del factor de frecuencias para acciones técnicas estáticas

<b>Acciones técnicas estáticas</b>	<b>Puntuación</b>
Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos, realizándose una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo (o de observación).	2,5
Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos, realizándose una o más acciones estáticas durante 3/3 del tiempo de ciclo (o de observación).	4,5

**Fuente:** Asensio-Cuesta et al., 2012

**Elaborado por:** Autor

#### 3.4.3.1.3. *Factor Fuerza (Ffz)*

Hace relación a cuánto es el esfuerzo requerido para llevar a cabo una acción o secuencia de acciones técnicas. El método utilizado para cuantificar la fuerza, corresponde a la Escala de Borg CR-10 (Escala de valoración del esfuerzo percibido “Category Scale for the Rating of Perceived Exertion”; Escala CR-10). Esta escala es un instrumento psicofísico que permite describir y cuantificar la cantidad de esfuerzo muscular percibido por una persona que realiza una actividad física.

La metodología propuesta para la valoración de la fuerza en el Checklist OCRA se presenta en 3 bloques. Cada uno de estos bloques contiene una descripción de algunas de las actividades más comunes de trabajo que demandan, respectivamente, el uso de la fuerza.

La elección del valor numérico representativo (puntuación) de la fuerza se realiza en función de la duración de las actividades con utilización de fuerza: cuanto más duren estas actividades en el ciclo, más alto es el valor de la puntuación. Los valores están presentados en las siguientes tablas. (Espejo Girón, 2015)

Para obtener la puntuación del factor de fuerza se deberán seguir los siguientes pasos:

1. Selección de una o varias acciones descritas en las Tablas 15 y 16.
2. Determinación de la intensidad del esfuerzo.
3. En función de la intensidad del esfuerzo obtener la puntuación de las siguientes tablas: para fuerza moderada (3-4 puntos en la escala de Borg), para fuerza intensa (5-6-7 puntos en la escala de Borg) y para fuerza máxima (8 o más puntos en la escala de Borg).

**Tabla 19:** Escala de Borg CR-10

<b>Intensidad del esfuerzo</b>	<b>Escala de Borg CR-10</b>
Ligero	≤ 2
Un poco duro	3
Duro	4 - 5
Muy duro	6 - 7
Cercano al máximo	> 7

**Fuente:** Asensio-Cuesta et al., 2012

**Elaborado por:** Autor

4. Suma de las puntuaciones obtenidas para las acciones y duraciones seleccionadas.

**Tabla 20:** Puntuación del factor de fuerza con fuerza moderada (3-4 puntos en la escala de Borg)

<b>Duración</b>	<b>Puntuación</b>
1/3 del tiempo.	2
Más o menos la mitad del tiempo.	4
Más de la mitad del tiempo	6
Casi todo el tiempo.	8

**Fuente:** Asensio-Cuesta et al., 2012

**Elaborado por:** Autor

**Tabla 21:** Puntuación del factor de fuerza con fuerza casi máxima (8 puntos en la escala de Borg)

<b>Duración</b>	<b>Puntuación</b>
2 segundos cada 10 minutos	4
1% del tiempo	8
5% del tiempo	16
Más del 10% del tiempo	24

**Fuente:** Asensio-Cuesta et al., 2012

**Elaborado por:** Autor

**Tabla 22:** Puntuación del factor de fuerza con fuerza intensa (8 puntos en la escala de Borg)

<b>Duración</b>	<b>Puntuación</b>
2 segundos cada 10 minutos	6
1% del tiempo	12
5% del tiempo	24
Más del 10% del tiempo	32

**Fuente:** Asensio-Cuesta et al., 2012

**Elaborado por:** Autor

Si ninguna de las acciones propuestas refleja la circunstancia concreta en estudio, el método permite indicar nuevas acciones. La puntuación de dichas acciones será igual a las descritas en el método y dependerá únicamente de su duración.

El método también permite asignar puntuaciones intermedias para reflejar mejor la duración real del esfuerzo.

#### 3.4.3.1.4. Factor de postura (FP)

Está definido por la presencia de posturas y movimientos forzados en las distintas articulaciones de las extremidades superiores como el hombro, codo, muñeca y mano, en la que se incluyen los dedos.

Para cada extremidad superior se debe valorar:

- ✓ Postura y movimientos del brazo con respecto al hombro (flexión, extensión, abducción);
- ✓ Movimientos del codo (flexiones, extensiones del antebrazo y pronosupinaciones);
- ✓ Posturas y movimientos de la muñeca (flexiones, extensiones, desviaciones radio-cubitales);
- ✓ Posturas y movimientos de la mano (sobre todo los tipos de agarre).

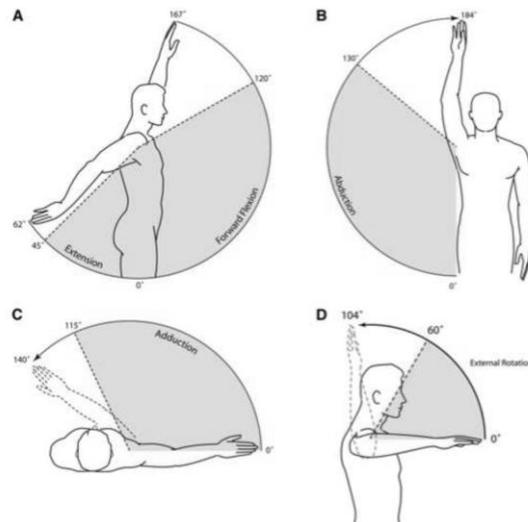
Para evaluar las posturas forzadas mediante el Checklist OCRA se hace un análisis de manera independiente para cada articulación y para cada extremidad, adicionalmente hay un bloque dedicado al análisis del estereotipo. (Espejo Girón, 2015)

Para la obtención del factor postural se deberán seguir los siguientes pasos:

- ✓ Selección de una única opción para cada grupo corporal: hombro, codo, muñeca y manos.
- ✓ Puntuación de la opción seleccionada para cada grupo: Puntuación del hombro, codo, muñeca y manos.
- ✓ Obtención del valor máximo de las puntuaciones del hombro, codo, muñeca y manos.
- ✓ Si existen movimientos estereotipados: selección de la opción correspondiente y suma de su puntuación al valor máximo de las puntuaciones del hombro, codo, muñeca y manos.

#### **Hombro**

Este bloque evalúa la postura y movimiento del hombro, es decir, cuando el hombro se encuentra en Flexión y/o abducción > 80 o Extensión > 20°. La puntuación de este bloque varía de “0” a “24”. (Figura 23)



**Figura 21:** Rango funcional del hombro  
**Fuente:** Espejo Girón, 2015

A continuación, se muestran la tabla de puntuación a los movimientos del hombro:

**Tabla 23:** Puntuación del factor de postura para el hombro

Hombro	Puntuación
El brazo/s no posee apoyo y permanece ligeramente elevado algo más de la mitad el tiempo.	1
Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 10% del tiempo.	2
Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 1/3 del tiempo.	6
Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte más de la mitad del tiempo.	12
Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte todo el tiempo.	24

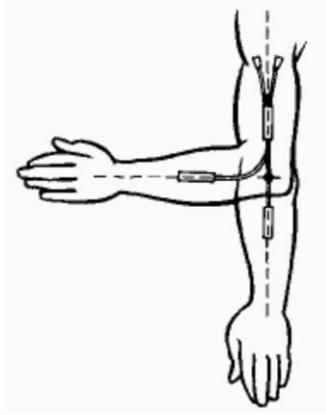
**Fuente:** Asensio-Cuesta et al., 2012

**Elaborado por:** Autor

Al evaluar la postura del hombro, siempre se debe de tomar en cuenta donde permanecen las manos, si las manos permanecen por encima de la altura de la cabeza se duplicarán las puntuaciones.

### Codo

Este segundo bloque, evalúa sólo el movimiento de codo, es decir, cuando el codo realiza flexo-extensiones > de 45° o pronosupinaciones > de 60°. La puntuación de este bloque varía de “0” a “8”. (Figura 24)



**Figura 22: Codo**  
**Fuente:** Espejo Girón, 2015

**Tabla 24:** Puntuación del factor de postura para el codo

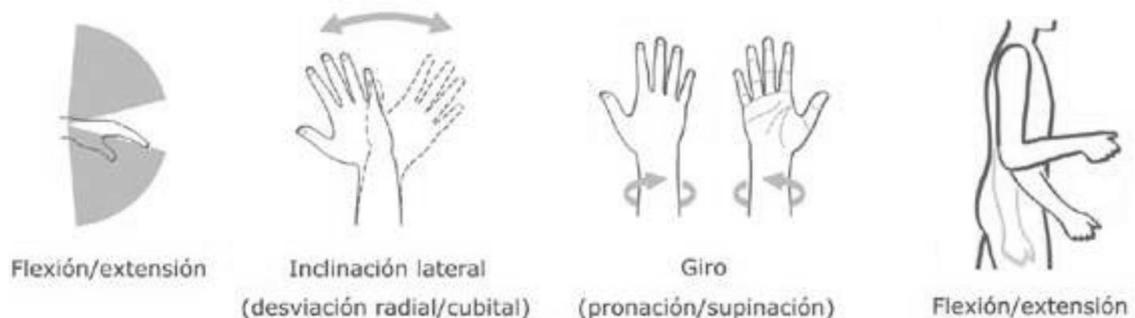
Codo	Puntuación
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) al menos un tercio del tiempo.	2
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) más de la mitad del tiempo.	4
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) casi todo el tiempo.	8

**Fuente:** Asensio-Cuesta et al., 2012

**Elaborado por:** Autor

### Muñeca

El bloque de muñeca evalúa la postura y el movimiento forzado de muñeca, es decir, cuando la muñeca realiza flexo-extensiones > de 60°, desviación radial > de 15°, o desviación palmar/cubital > 20°. La puntuación de este bloque varía de “0” a “8”. (Figura 25)



**Figura 23: Movimiento de muñeca**  
**Fuente:** Espejo Girón, 2015

**Tabla 25:** Puntuación del factor de postura para la muñeca

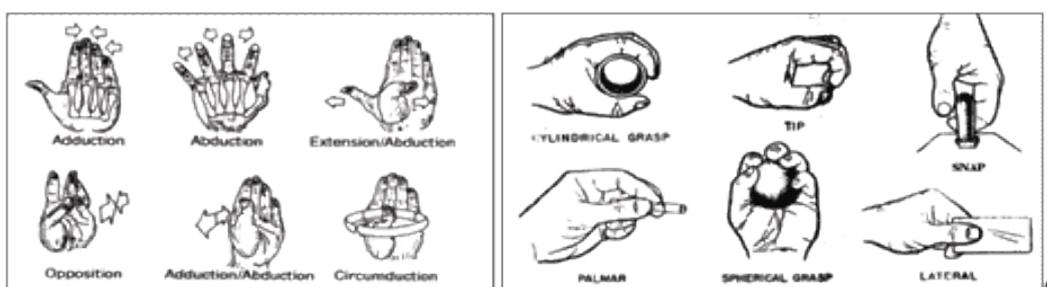
Muñeca	Puntuación
La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) al menos 1/3 del tiempo.	2
La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) más de la mitad del tiempo.	4
La muñeca permanece doblada en una posición extrema, todo el tiempo.	8

**Fuente:** Asensio-Cuesta et al., 2012

**Elaborado por:** Autor

## Mano

El bloque de mano, evalúa la postura y el movimiento de mano-dedos, es decir, cuando la mano realiza agarres. Los agarres que puntúan corresponden a los agarres de pinza o precisión (pinch), agarre palmar y agarre en garfio. Los agarres de potencia, se consideran óptimos y por lo tanto, no puntúan. La puntuación de este bloque varía de “0” a “8”. (Figura 26)

**Figura 24:** Movimientos de la mano

**Fuente:** Espejo Girón, 2015

Si se realiza algún tipo de agarre se asigna la puntuación mostrada en la siguiente tabla.

Tipos de agarre:

- ✓ Los dedos están apretados (agarre en pinza o pellizco)
- ✓ La mano está casi abierta (agarre con la palma de la mano)
- ✓ Los dedos están en forma de gancho (agarre en gancho)
- ✓ Otros tipos de agarre similares

**Tabla 26:** Puntuación del factor de postura de agarre con la mano

Duración	Puntuación
Alrededor 1/3 del tiempo.	2
Más de la mitad del tiempo.	4
Casi todo el tiempo.	8

**Fuente:** Asensio-Cuesta et al., 2012

**Elaborado por:** Autor

## Estereotipo

El factor estereotipo evalúa la presencia de movimientos idénticos en el ciclo. El puntaje de estereotipo elevado se asigna cuando la tarea requiere la realización de las mismas acciones técnicas durante al menos el 50% de la duración del ciclo o cuando el tiempo de ciclo es inferior a 8 segundos. Para tiempo de ciclo entre 8 y 15 segundos se considera estereotipo moderado.

La puntuación final del Factor Postura corresponde a la puntuación más alta de todas las puntuaciones obtenidas en cada segmento articular y se suma la puntuación del estereotipo.(Espejo Girón, 2015)

$$FP = \max(\text{hombro}; \text{codo}; \text{muñeca}; \text{mano}) + \text{estereotipo}$$

Donde:

- FP = Factor postural
- Hombro = Puntuación del Hombro
- Codo = Puntuación del Codo
- Muñeca = Puntuación de muñeca
- Mano = Puntuación de la mano
- Estereotipo = Puntuación del estereotipo.

**Tabla 27:** Puntuación de los movimientos de estereotipo

Movimientos de estereotipo	Puntuación
Repetición de movimientos idénticos del hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos al menos 2/3 del tiempo (o el tiempo de ciclo está entre 8 y 15 segundos, todas las acciones técnicas se realizan con los miembros superiores. Las acciones pueden ser diferentes entre sí).	1,5
Repetición de movimientos idénticos del hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos casi todo el tiempo (o el tiempo de ciclo es inferior a 8 segundos, todas las acciones técnicas se realizan con los miembros superiores. Las acciones pueden ser diferentes entre sí).	3

**Fuente:** Asensio-Cuesta et al., 2012

**Elaborado por:** Autor

### 3.4.3.1.5. Factores adicionales (Fa)

Son aquellos aspectos que están presentes en la tarea y que de alguna manera pueden contribuir a empeorar el riesgo. Éstos se dividen en dos bloques: los FÍSICO-MECÁNICOS, que hacen referencia a los aspectos físicos o del entorno, y los SOCIO-ORGANIZATIVOS, que hacen referencia principalmente a la imposición del ritmo.(Espejo Girón, 2015)

El valor de Factores Complementarios equivale a la suma de puntuación del bloque físico-mecánicos y del bloque socio-organizativos.

$$Fa = Fso + Ffm$$

Dónde:

Fa = Valor del factor adicional.

Ffm = Factores físico mecánicos.

Fso = Factores socio organizativos.

**Tabla 28:** Puntuación de los factores físico mecánicos

<b>Factores físico mecánicos</b>	<b>Puntuación</b>
Se utilizan guantes inadecuados (que interfieren en la destreza de sujeción requerida por la tarea) más de la mitad del tiempo.	2
La actividad implica golpear (con un martillo, golpear con un pico sobre superficies duras, etc.) con una frecuencia de 2 veces por minuto o más.	2
La actividad implica golpear (con un martillo, golpear con un pico sobre superficies duras, etc.) con una frecuencia de 10 veces por hora o más.	2
Existe exposición al frío (a menos de 0 grados centígrados) más de la mitad del tiempo.	2
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel bajo/medio 1/3 del tiempo o más.	2
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel alto 1/3 del tiempo o más.	2
Las herramientas utilizadas causan compresiones en la piel (enrojecimiento, callosidades, ampollas, etc.).	2
Se realizan tareas de precisión más de la mitad del tiempo (tareas sobre áreas de menos de 2 o 3 mm.).	2
Existen varios factores físico mecánicos concurrentes, y en total ocupan más de la mitad del tiempo.	2
Existen varios factores físico mecánicos concurrentes, y en total ocupan todo el tiempo.	3

**Fuente:** Asensio-Cuesta et al., 2012

**Elaborado por:** Autor

La siguiente tabla muestra la puntuación a sumar según el tipo de ritmo exigido en el puesto:

**Tabla 29:** Puntuación del ritmo de trabajo

<b>Factores socio organizativos (Ritmo de trabajo)</b>	<b>Puntuación</b>
El ritmo de trabajo está parcialmente determinado por la máquina, con pequeños lapsos de tiempo en los que el ritmo de trabajo puede disminuirse o acelerarse.	1
El ritmo de trabajo está totalmente determinado por la máquina.	2

**Fuente:** Asensio-Cuesta et al., 2012

**Elaborado por:** Autor

### 3.4.3.1.6. Factor Duración (Fd)

Este factor pondera el nivel de riesgo según el tiempo de exposición diario. Es un valor que, de acuerdo al Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo de la tarea, incrementa o disminuye el valor final del nivel de riesgo determinado por el OCRA. Cada uno de los factores calculados en los pasos anteriores, serán ponderados por el factor duración, el cual objetiva el riesgo del puesto de trabajo, o del trabajador para una jornada de 8 horas y con un determinado tiempo neto de trabajo repetitivo. (Espejo Girón, 2015)

**Tabla 30:** Puntuación para el factor de duración neta del movimiento repetitivo

Duración del movimiento	Factor de duración
60-120 minutos	0,5
121-180 minutos	0,65
181-240 minutos	0,75
241-300 minutos	0,85
301-360 minutos	0,925
361-420 minutos	0,95
421-480 minutos	1
> 480 minutos	1,5

**Fuente:** Asensio-Cuesta et al., 2012

**Elaborado por:** Autor

### 3.4.3.2. Cálculo del índice Check List OCRA y nivel de riesgo

El valor de índice está determinado por la suma de los diferentes factores de riesgo ponderado por la duración:

$$\text{Checklist OCRA} = (Fr + Ffz + Ffr + Fp + Fa) * Fd$$

Se debe comparar el resultado del Checklist OCRA con la siguiente tabla obteniendo el nivel de riesgo:

**Tabla 31:** Nivel de riesgo Check List OCRA

Índice Check List OCRA (IE)	Riesgo	Exposición
≤ 5	Óptimo	No exposición (verde)
5.1 - 7.5	Aceptable	
7.6 - 11	Incierto	Muy baja exposición (amarillo)
11.1 - 14	Inaceptable Leve	Alta exposición (rojo)
14.1 - 22.5	Inaceptable Medio	
> 22.5	Inaceptable Alto	

**Fuente:** Espejo Girón, 2015

**Elaborado por:** Autor

## CAPÍTULO IV

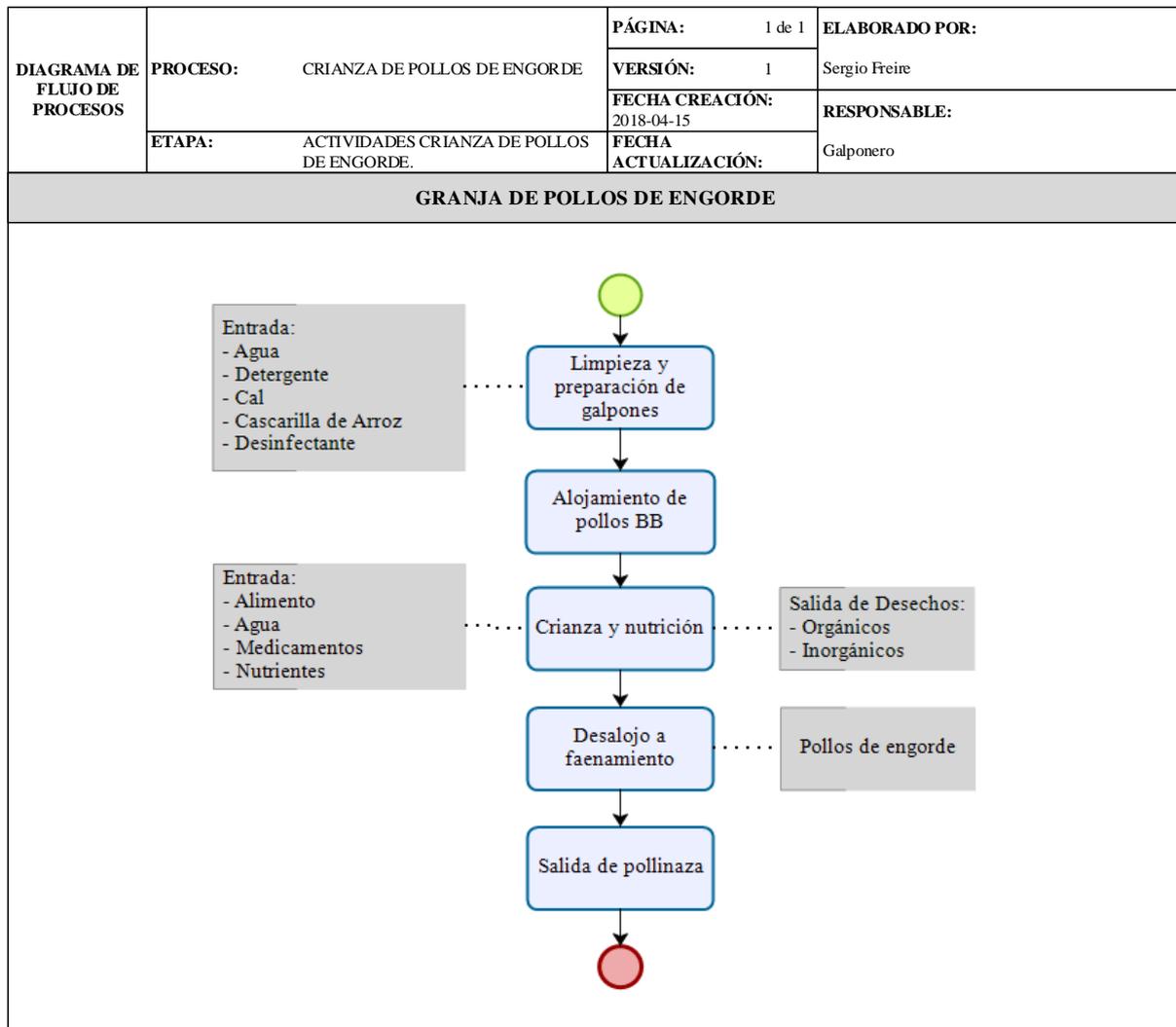
### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Identificación de los Procesos, Subprocesos, Tareas y Actividades

##### 4.1.1. Descripción General de los Procesos

En las granjas el proceso de la crianza de pollos de engorde empieza con la limpieza y preparación de los galpones para posteriormente recibir a los pollos BB. Los pollos son alimentados, hidratados y cuidados durante cuarenta y ocho días, cumpliendo las medidas de higiene, limpieza y sanidad. Otro proceso muy importante es el manejo de los desechos. El producto final de cada lote son los pollos con un peso de alrededor 2.6 kg, esto quiere decir que ya están listos para desalojar los galpones para luego comenzar con otro lote.

**Tabla 32:** Diagrama de Flujo de la crianza de pollos de engorde



**Elaborado por:** Autor

#### **4.1.2. Limpieza de Galpones**

La crianza de los pollos de engorde requiere mucha atención y cuidados ya que los pollos ostentan su máximo potencial genético siempre y cuando se reúna las condiciones ambientales adecuadas para su desarrollo. Por ello antes de iniciar con la crianza de los pollos se requiere una adecuada limpieza y preparación del galpón.

La limpieza del galpón es la primera tarea que inicia con la actividad de sacar los platos de las líneas de alimentación para luego ser lavados con insumos de limpieza y esponjas, luego los galponeros bajan las cortinas que están enganchadas en lo alto del galpón, después preparan los equipos que van a utilizar, los equipos son: bombas de agua a Diesel, mangueras, tanques e insumos de limpieza. Los galponeros distribuyen las mangueras a lo largo del galpón para después conectarlas a las bombas, mientras tanto otro galponero está llenando agua en los tanques para luego mezclar con los insumos de limpieza. Otra actividad que cumple el galponero es llenar de agua la fosa del galpón.

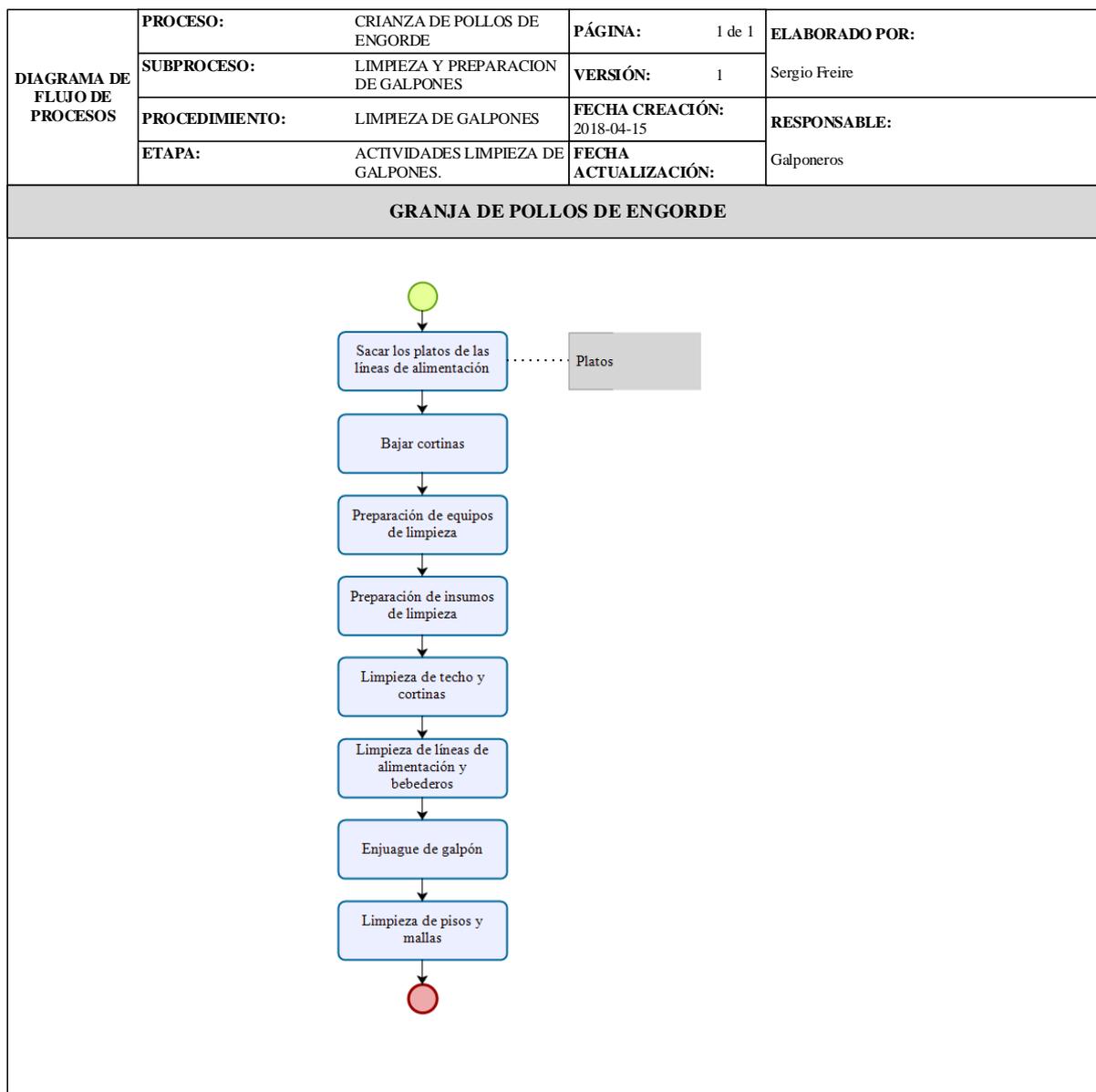
Posteriormente los galponeros cumplen las siguientes actividades que son:

- ✓ Limpieza de techo y cortinas del galpón,
- ✓ Limpieza de bebederos y líneas de alimentación,
- ✓ Barrido y limpieza de pisos y mallas tanto dentro como fuera del galpón.

En el momento dos galponeros van lavando y limpiando techo, bebederos, líneas de alimentación y mallas el galpón, otros dos galponeros más van enjuagando con el uso de dos mangueras más.

Luego de terminar de limpiar el galpón, en los tanques se mezcla agua con cal, después el galponero enciende las bombas de agua para regar la mezcla de cal en todo el piso y paredes del galpón para desinfectar y dejar libre de bacterias.

**Tabla 33:** Diagrama de flujo de procesos de la limpieza de galpones



**Elaborado por:** Autor

#### **4.1.3. Recepción de Cascarilla de Arroz**

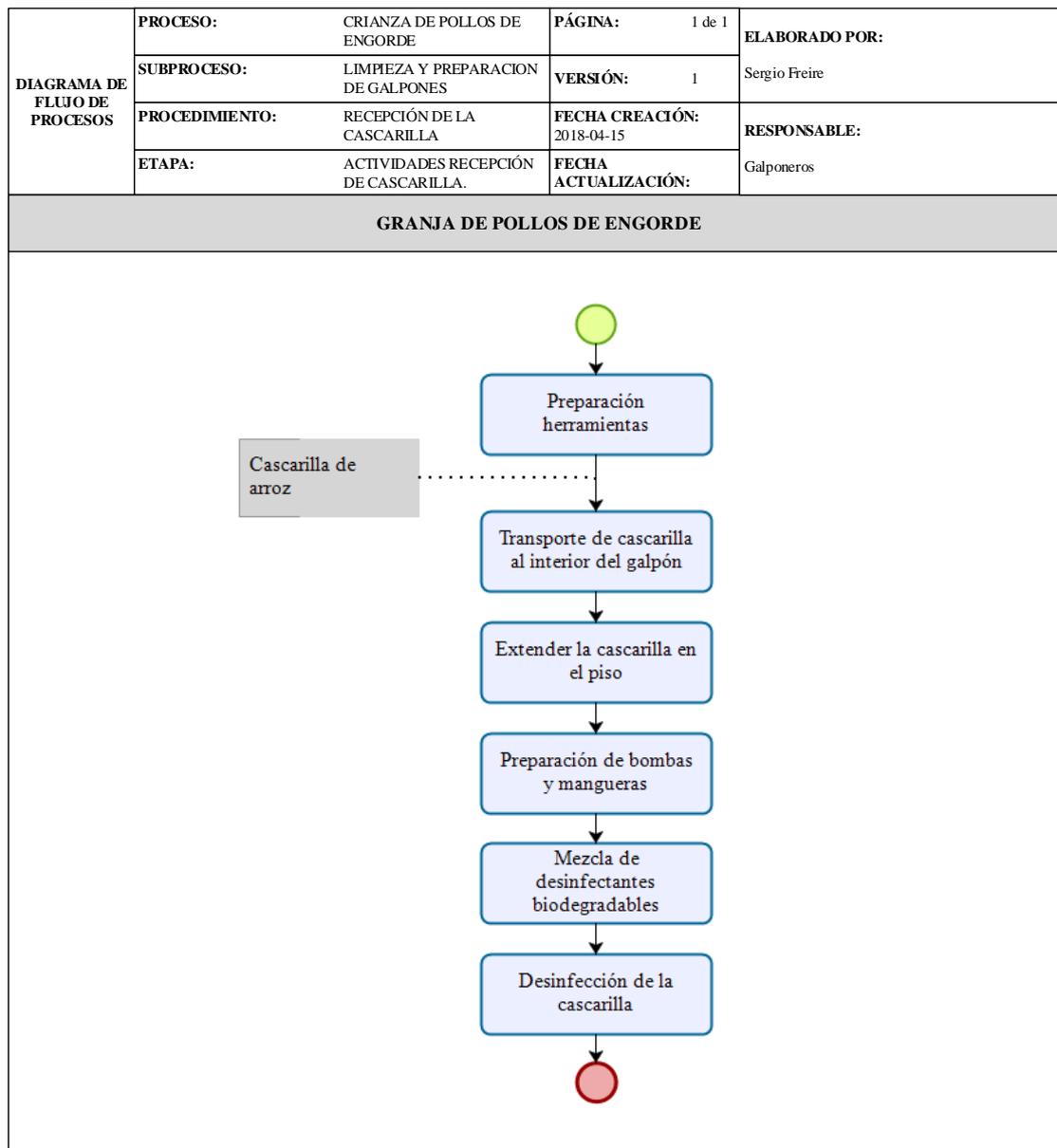
En las granjas de pollos se organizan las camas y núcleos con el uso de cascarilla de arroz o aserrín de madera debido a que este material mantiene la temperatura y comodidad del ambiente del galpón para que los pollos crezcan de manera saludable.

Esta tarea inicia con la actividad de preparar las herramientas de recepción de cascarilla, estas herramientas son metálicas y también se usa latas de aluminio. Estas herramientas se las puede llamar coches de transporte de cascarilla.

Al llegar el camión de cascarilla, dos galponeros se suben al camión para descargar la cascarilla con el uso de palas de plástico y de madera. Al descargar la cascarilla en los coches, estos son llevados a los galpones por dos galponeros en la cual uno jala y conduce mientras el otro lo empuja. Después al llegar al lugar donde se va a regar la cascarilla los galponeros sacan las latas del coche y riegan la cascarilla levantando el coche. Los galponeros recorren con el coche cargado aproximadamente 40 metros. Esta actividad se repite hasta llenar completamente el galpón.

Luego con el uso de palas los galponeros expanden los montones de cascarilla en el piso hasta formar una capa de 15 cm a 20 cm. Mientras tanto otro grupo de galponeros mezclan en los tanques desinfectantes y agua para desinfectar la cascarilla y cortinas con el uso de las mangueras y las bombas.

**Tabla 34:** Diagrama de flujo de procesos de la recepción de la cascarilla de arroz



**Elaborado por:** Autor

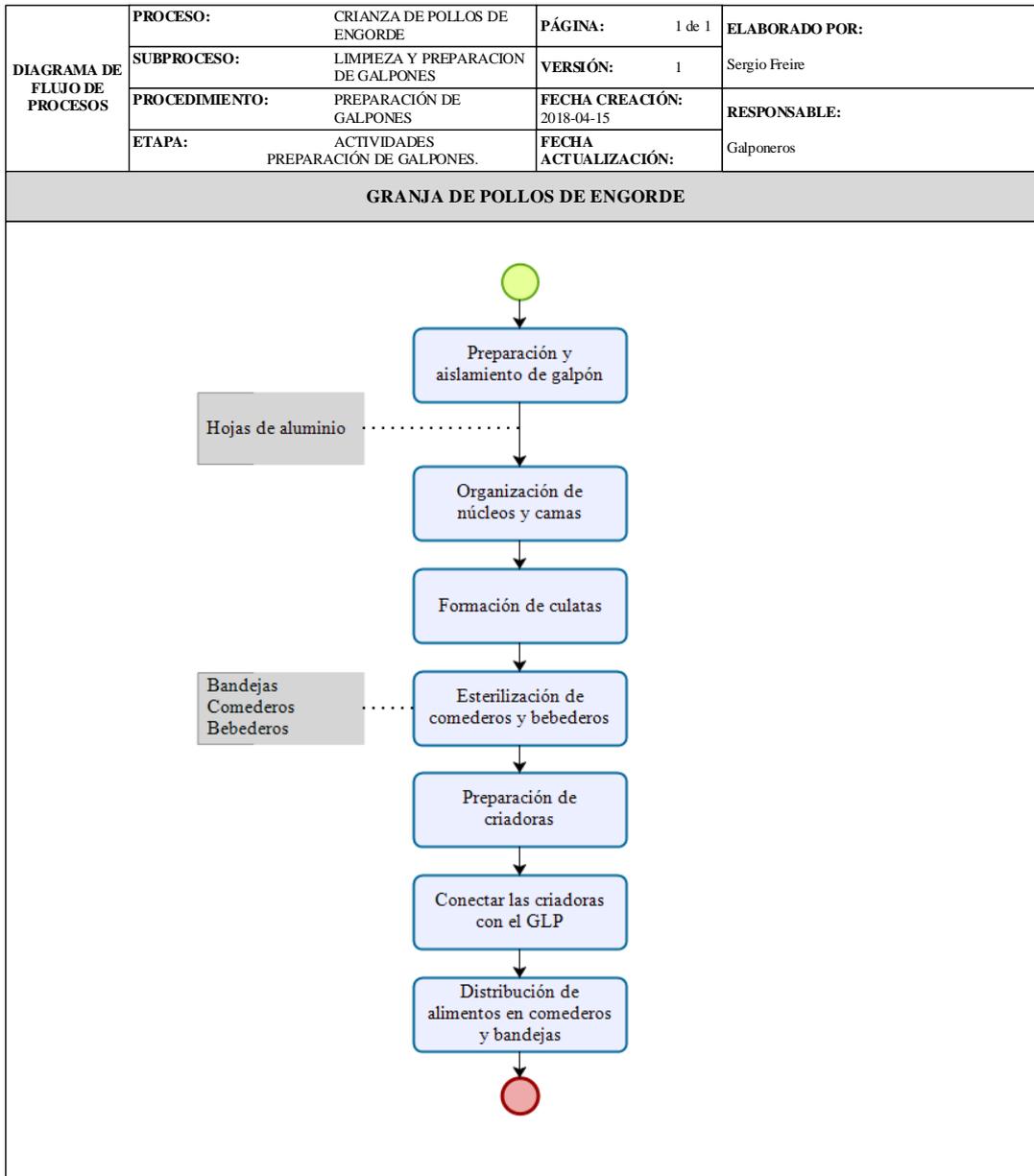
#### **4.1.4. Preparación de galpones**

Esta tarea empieza con la preparación de las cortinas; antes del alojamiento de los galpones se pone dos capas de cortinas. Luego los galponeros cargan las hojas de aluminio y las llevan al interior del galpón para posteriormente formar los núcleos y camas.

Otra actividad muy importante pero también complicada es la formación de las culatas, en esta actividad los galponeros usan bancos para ir formando las culatas mediante el uso de las cortinas y los ganchos. En el interior del galpón se instala dos líneas de cortinas, las cortinas son enganchadas en lo alto del techo del galpón. La función de las cortinas es aislar el calor en el interior del galpón.

Mientras tanto un grupo de galponeros desinfectan los bebederos y las bandejas de alimento. Luego estos equipos son llevados a los redondeles y en ese momento los bebederos son llenos con agua y nutrientes. Luego los galponeros preparan las criadoras y las conectan al GLP y mientras tanto el galponero carga el bulto de alimento a la espalda y lo va regando en las bandejas.

**Tabla 35:** Diagrama de flujo de procesos de la preparación de galpones



**Elaborado por:** Autor

#### **4.1.5. Recepción del Pollito BB**

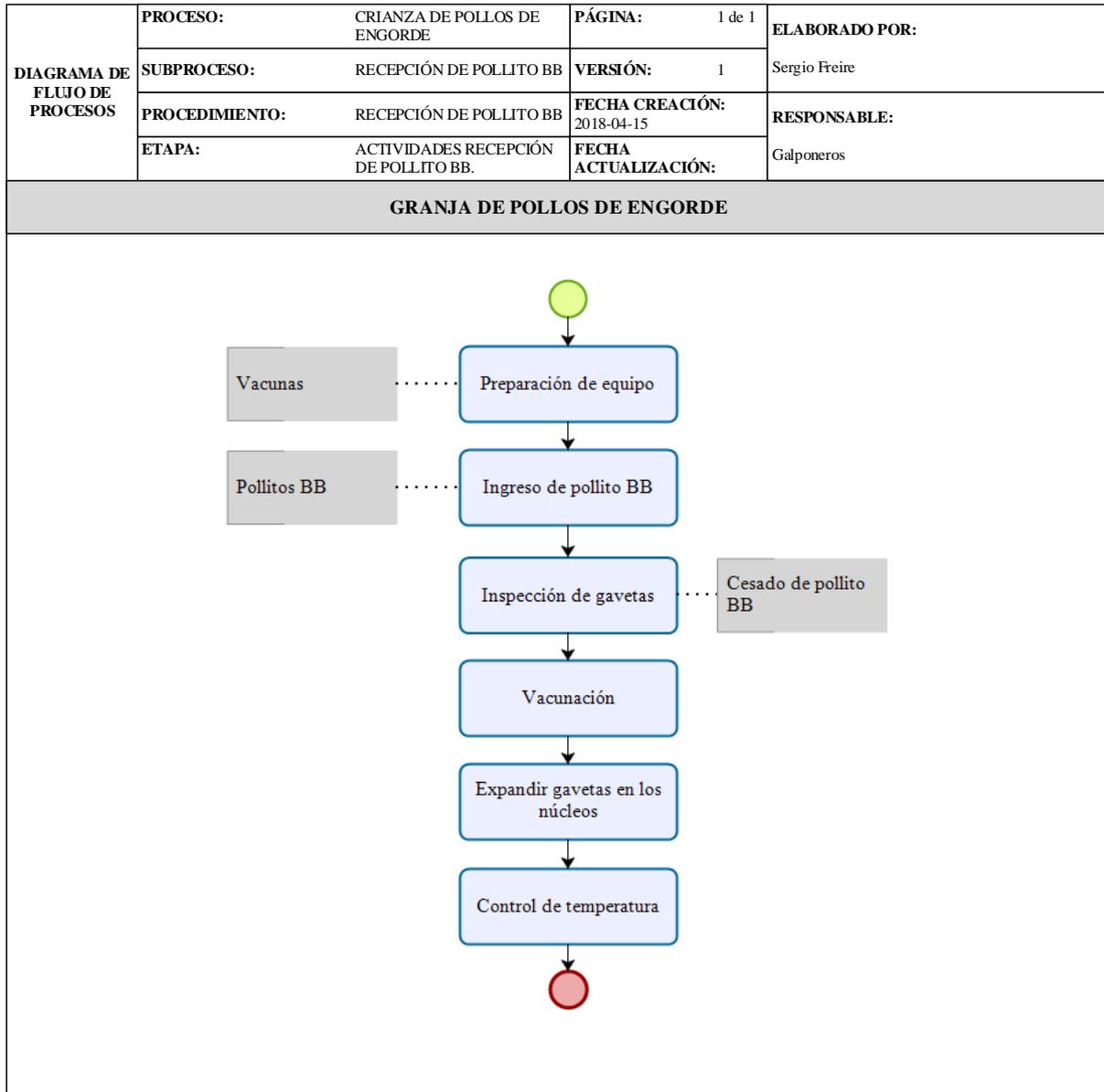
Lo más complicado en las actividades de la crianza de pollos de engorde es la crianza del pollito BB ya que se pueden enfermar y morir muy fácilmente, entonces para prevenir estas dificultades, los galponeros deben cumplir una serie de tareas y actividades para un eficaz cuidado del pollito BB. Estas actividades pueden afectar la salud y bienestar del galponero debido a que ellos deben de cargar los bultos de alimento y los recipientes de agua como baldes y canecas hasta alimentar e hidratar completamente a los pollitos.

Antes de llegar el camión de pollos, el galponero responsable del galpón prepara las camas con las bandejas y los comederos llenos de alimento y también prepara los bebederos llenos de agua, de la misma manera instala brevemente las criadoras de GLP.

Al llegar el camión a la granja el cual llega cargado en el furgón setenta mil pollos, este se parquea junto al galpón donde va a dejar los pollitos BB, cada gaveta está cargada con cien pollitos.

Los galponeros descargan el camión cargando cinco gavetas cada uno, las gavetas las llevan a los núcleos, mientras tanto otro galponero mezcla las vacunas en la bomba eléctrica de mochila. Los galponeros inspeccionan las gavetas revisando de que no tengan pollos muertos, luego los vacunan con la bomba de mochila y las gavetas las riegan en los redondeles, en ese mismo momento otro galponero va encendiendo las criadoras de GLP.

**Tabla 36:** Diagrama de flujo de procesos de la recepción del pollito BB



**Elaborado por:** Autor

#### **4.1.6. Vacunación de los pollos**

Esta tarea se la cumple diversas veces ya que los pollos de engorde requieren de las defensas necesarias para prevenir enfermedades y puedan desarrollarse sanos y grandes.

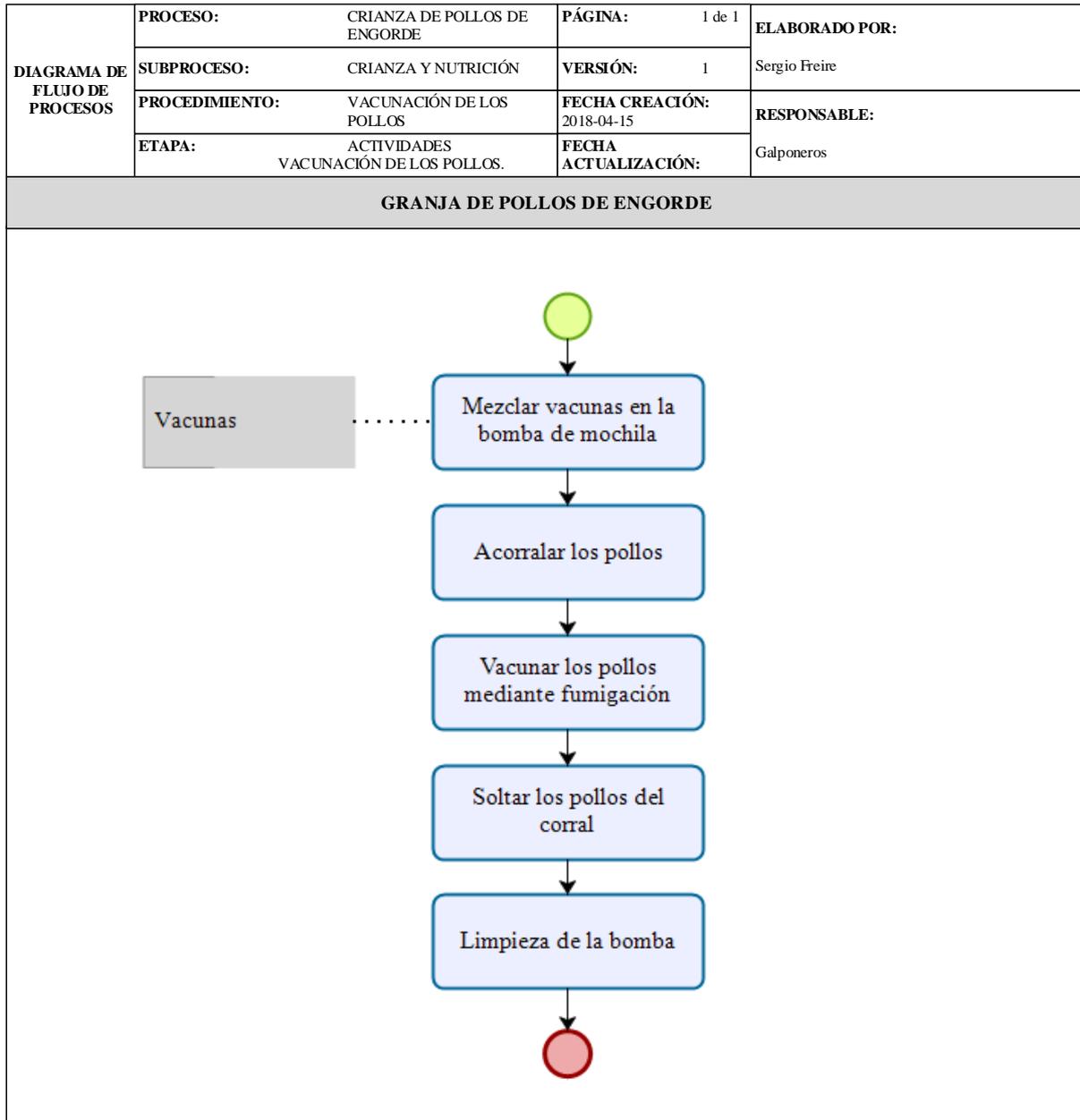
Esta tarea empieza con la preparación de las vacunas en la bomba eléctrica de mochila mientras tanto los galponeros están acorralando los pollos con el uso de cortinas; al estar acorralados los pollos, el galponero responsable de la vacunación lleva cargado la bomba y va vacunando los pollos.

El galponero que vacuna los pollos debe repetir la actividad cada vez que se termine el líquido de vacuna en la bomba.

Al terminar de vacunar a los pollos, los galponeros abren el corral para soltar a los pollos. El galponero al terminar de usar la bomba debe de lavarla para dejarla libre de las vacunas que se utilizó.

Este proceso se lo realiza de acuerdo con la programación de las vacunas y las enfermedades frecuentes en el lote y también dependiendo de la edad y tamaño del pollo ya que al estar de 6 semanas para la vacunación se utiliza el sistema rociador, este sistema es semi automático y no requiere de muchas actividades.

**Tabla 37:** Diagrama de Flujo de procesos de la vacunación de los pollos



**Elaborado por:** Autor

#### **4.1.7. Alimentación e Hidratación de los Pollos**

La alimentación, la hidratación y las dietas de los pollos de engorde están formuladas para proveer de la energía y de los nutrientes esenciales para mantener un adecuado nivel de salud y de producción.

En cada etapa de crianza de los pollos, la alimentación e hidratación es diferente ya que se utiliza diferentes tipos de alimento y vitaminas.

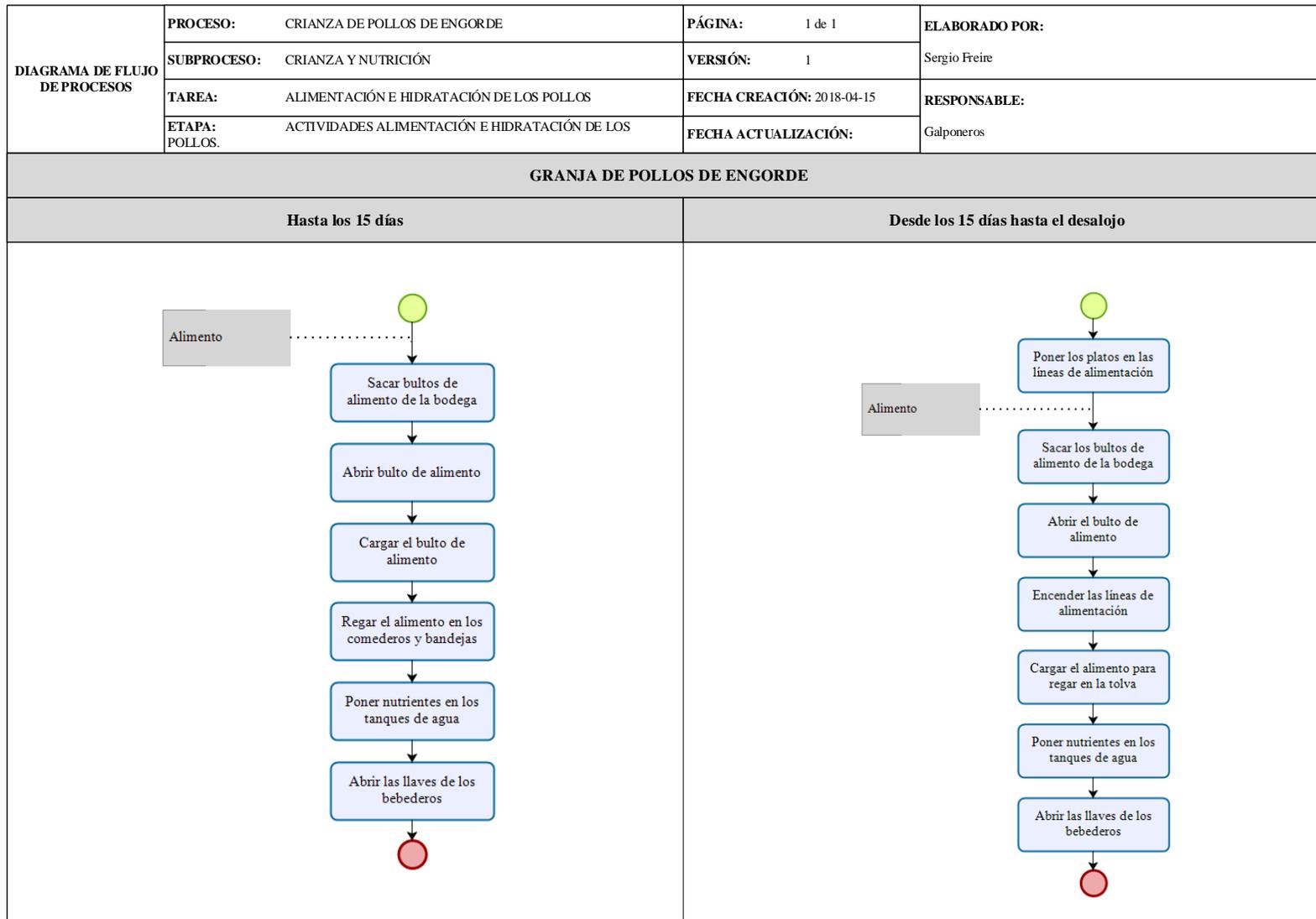
Al llegar el camión cargado de alimento los galponeros descargan 70 bultos de alimento en cada galpón, cada bulto pesa 45 Kg.

Cuando los pollos aun no superan los quince días, el galponero saca los bultos de alimento de la bodega y los lleva a los redondeles para luego abrirlos y cargarlos al hombro para ir regando en los comederos y en las bandejas de alimento. Luego el galponero lleva recipientes de agua mezclada con nutrientes y vitaminas para llenar los bebederos e hidratar a los pollos.

Antes de que los pollos ya hayan superado los quince días, el galponero lava y desinfecta los platos para luego instalarlos en las líneas de alimentación. Cuando los platos ya están instalados completamente, el galponero baja las líneas de alimentación a nivel del piso. Luego el galponero abre los bultos de alimento para después cargarlo y regarlo en la tolva luego el galponero enciende la línea de alimentación hasta que quede vacía la tolva.

En la actividad de hidratación de los pollos, el galponero pone nutrientes en el tanque de abastecimiento del galpón y abre las llaves de cada bebedor

**Tabla 38:** Diagrama de flujo de procesos de la alimentación e hidratación de los pollos



**Elaborado por:** Autor

#### **4.1.8. Desalojo de los Pollos**

Antes de empezar con el desalojo de los pollos los galponeros deber de subir la línea de alimentación y los bebederos para que no dificulten con el desalojo de los pollos y se pueda culminar rápidamente con esta tarea.

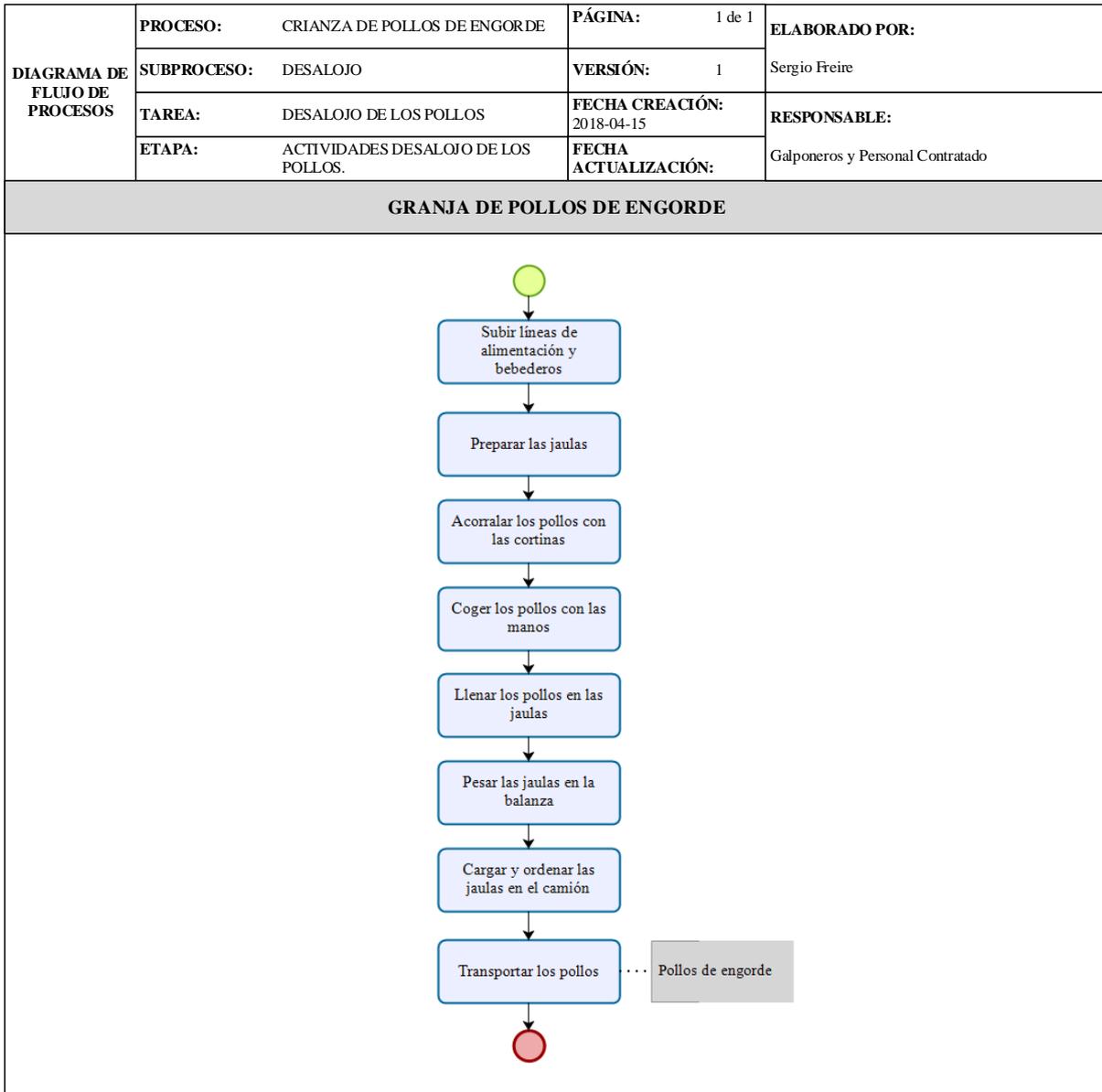
Esta tarea la cumplen otros trabajadores que no trabajan dentro de la granja.

Esta tarea empieza con la llegada del camión con las jaulas, después los trabajadores bajan las jaulas del camión y las preparan, mientras tanto los galponeros acorralan a los pollos con el uso de las cortinas, en ese momento los trabajadores van cogiendo y cargando a los pollos en las manos, en cada mano llevan cuatro pollos que pesan 2.6 kg. En ese momento otros trabajadores van ordenando fuera del galpón van ordenando las jaulas.

Luego los trabajadores llevan a los pollos a las jaulas y las cargan poniendo 8 pollos en cada una. Luego otros trabajadores ponen cinco jaulas en la balanza para pesar a los pollos, luego las jaulas son cargadas al camión en ese momento otros trabajadores están ordenando las jaulas.

Al ser cargado completamente el camión entra otro para repetir las mismas actividades hasta desalojar completamente la granja.

**Tabla 39:** Diagrama de flujo de procesos del desalojo de los pollos



**Elaborado por:** Autor

#### **4.1.9. Saque de Pollinaza**

La pollinaza o abono de pollo es la excreta de los pollos de engorde desde su inicio hasta su salida. Este abono es todo lo mezclado con desperdicio de alimento, plumas y la cascarilla. Este abono es un excelente fertilizante que se lo usa en todo tipo de agricultura ya que su función principal es la fertilización de la tierra para dar una mejora al cultivo de productos agrícolas.

En esta tarea llegan camiones para distribuir la gallinaza en haciendas o en lugares donde se dedican a la agricultura. En este proceso la granja contrata a otros trabajadores terminar más rápido con el saque de la pollinaza.

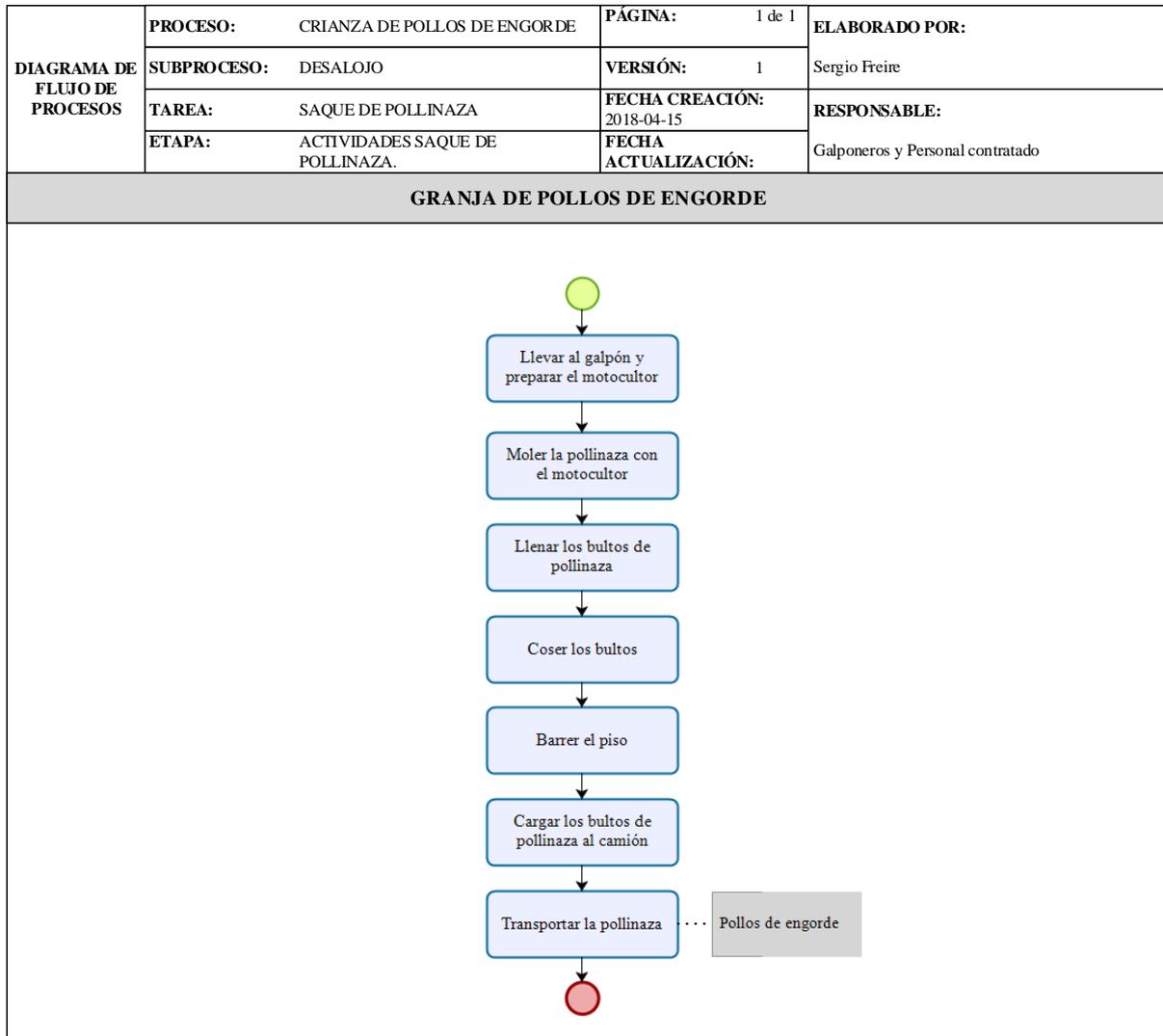
Esta tarea empieza llevando el motocultor a los galpones desalojados de pollos, el galponero enciende el motocultor y lo pasa por todo el piso del galpón, la función del motocultor es moler toda la pollinaza que cubre el piso, luego el grupo de trabajadores contratados van llenando la gallinaza en los bultos con el uso de palas de madera y plástico, en esta actividad también se usan escobas para ir barriendo el piso sin dejar excreta de pollo. Después los trabajadores van cosiendo los bultos.

Al terminar de recoger toda la pollinaza del galpón, los galponeros cumplen la actividad de barrer el galpón e ir recogiendo en bultos la pollinaza barrida, estos bultos también son cargados al camión

Al llegar los camiones, los trabajadores cargan los bultos de gallinaza al camión, cada bulto pesa entre 30 Kg y 40 kg. De cada galpón puede salir un aproximado de 1500 bultos.

En esta tarea se presentan muchos riesgos ambientales y físicos que pueden afectar la salud de los trabajadores y galponeros.

**Tabla 40:** Diagrama de flujo de procesos del saque de pollinaza



**Elaborado por:** Autor

## **4.2. Identificación de riesgos de factores ergonómicos-físicos**

Un paso muy importante para el desarrollo del Trabajo de Grado es la identificación de los riesgos ergonómicos-físicos ya que el objetivo de este paso es ayudar a identificar el tipo de riesgo que lleva cada una de las actividades de los procesos. Luego de identificar el tipo de riesgo, se define el método de evaluación que se aplicara a las actividades con mayor riesgo.

### **4.2.1. Caracterización de las actividades**

De los procedimientos descritos en el capítulo anterior se resumen cada una de las actividades que se tomaran en cuenta como insumos para la matriz de identificación de los riesgos físicos, ya que se encuentran ya que se encuentran a mayor factor de riesgo ergonómico y puedan perturbar la salud de los galponeros. En la siguiente lista se presenta las actividades de cada procedimiento.

#### **Limpieza de galpones**

- Sacar los platos de las líneas de alimentación
- Bajar cortinas
- Preparación de equipos de limpieza
- Preparación de insumos de limpieza
- Limpieza de techo y cortinas
- Limpieza de líneas de alimentación y bebederos
- Enjuague de galpón
- Limpieza de piso y mallas

#### **Recepción de cascarilla**

- Preparación de herramientas
- Transporte de cascarilla al interior del galpón
- Extender la cascarilla en el piso
- Preparación de bombas y mangueras
- Mezcla de desinfectantes biodegradables
- Desinfección de la cascarilla

#### **Preparación de galpón**

- Preparación y aislamiento de galpón
- Organización de núcleos y camas
- Formación de culatas

- Esterilización de comederos y bebederos
- Preparación de criadoras
- Conectar las criadoras al GLP
- Distribución de alimento en comederos y bandejas

### **Recepción de pollito BB**

- Preparación de equipo
- Ingreso de pollito BB
- Inspección de gavetas
- Vacunación
- Expandir gavetas en los núcleos
- Control de temperatura

### **Vacunación de los pollos**

- Mezclar vacunas en la bomba de mochila
- Acorralar los pollos
- Vacunar los pollos mediante fumigación
- Soltar los pollos del corral
- Limpieza de la bomba

### **Alimentación e hidratación de los pollos**

#### *Hasta los 15 días*

- Sacar bultos de alimento de la bodega
- Abrir bulto de alimento
- Cargar el bulto de alimento
- Regar el alimento en los comederos y bandejas
- Poner nutrientes y vitaminas en los tanques de agua
- Abrir las llaves de los bebederos

#### *Desde los 15 días hasta el desalojo*

- Poner los platos en las líneas de alimentación
- Sacar los bultos de alimento de la bodega
- Abrir el bulto de alimento
- Encender las líneas de alimentación
- Cargar el alimento para regar en la tolva

- Poner nutrientes y vitaminas en los tanques de agua
- Abrir las llaves de los bebederos

### **Desalojo de los pollos**

- Subir líneas de alimentación y bebederos
- Preparar las jaulas
- Acorralar los pollos con las cortinas
- Coger los pollos con las manos
- Llenar los pollos en las jaulas
- Pesar las jaulas en la balanza
- Cargar y ordenar las jaulas en el camión
- Transportar los pollos

### **Saque de pollinaza**

- Llevar al galpón y preparar el motocultor
- Moler la pollinaza con el motocultor
- Llenar los bultos de pollinaza
- Coser los bultos
- Barrer el piso
- Cargar los bultos de pollinaza al camión
- Transportar la pollinaza

### **4.2.2. Matriz de identificación de riesgos del INSHT**

Los riesgos ergonómicos-físicos se derivan de las actividades que requieren posiciones forzadas, movimientos repetitivos del cuerpo y levantamiento de cargas excesivas. Las condiciones y puestos de trabajo deberán adaptarse a los galponeros, para los cuales se observará la posición adecuada para las labores; la relación con los tiempos de trabajo, horarios duración de la jornada, optimización de pausas (refrigerios en horarios extendidos), descansos, ritmos de trabajo.

### **4.2.3. Factores de riesgo ergonómico**

Los factores identificados en la matriz de riesgos ergonómicos son:

- ✓ Levantamiento manual de cargas
- ✓ Movimiento corporal repetitivo
- ✓ Posición forzada (de pie, sentada, encorvada, acostada)

En las granjas avícolas del país los procedimientos de crianza son diferentes en algunas actividades. Los procedimientos en los que se diferencia son en la recepción de la cascarilla debido a que cada granja utiliza diferentes herramientas para cumplir con las actividades de este procedimiento; otro procedimiento distinto es la vacunación de los pollos debido a que hay granjas que superan los cien mil pollos, en estas granjas utilizan equipos como bombas de fumigar, pero también hay granjas pequeñas, en estas granjas vacunan de forma manual.

Para el desarrollo del trabajo de grado se aplicará los procedimientos y actividades que solamente cumplan los galponeros de las granjas, los procedimientos son la limpieza del galpón, la recepción de la cascarilla, la preparación del galpón, la recepción del pollo BB, la vacunación de los pollos y la alimentación e hidratación de los pollos. Los procedimientos como el desalojo de los pollos y el saque de la pollinaza lo hacen personal contratado por la granja en la cual los galponeros no intervienen en estos procedimientos.

Con el objetivo de ratificar la presencia de factores de riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo seleccionados mediante la observación, se aplicó la matriz de identificación de riesgos, que permitirá evidenciar la presencia de ciertos riesgos y a su vez la cualificación o estimación cualitativa de los mismos.

Para la identificación de los factores de riesgo en el puesto de trabajo seleccionado, se utilizó el Método Simplificado de Evaluación General de Riesgos del INSHT, aplicando dicha metodología se analizó cada una de las actividades que realiza la persona; cuyos resultados se observan en la siguiente Matriz de Riesgos:

**Tabla 41:** Matriz de identificación de riesgos del INSHT

<b>MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS DEL INSHT</b>				
<b>Granja de pollos de engorde</b>				
<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>FACTORES ERGONÓMICOS</b>		
		<b>Levantamiento manual de cargas</b>	<b>Movimiento corporal repetitivo</b>	<b>Postura forzada (de pie, sentada, encorvada)</b>
<b>Limpieza de galpones</b>	Sacar los platos de las líneas de alimentación	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Bajo
	Bajar cortinas	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Medio
	Preparación de equipos de limpieza.	Riesgo Muy Alto	Riesgo Bajo	Riesgo Medio
	Preparación de insumos de limpieza	Riesgo Alto	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo
	Limpieza de techo y continas	Riesgo Bajo	Riesgo Alto	Riesgo Bajo
	Limpieza de líneas de alimentación y bebederos	Riesgo Medio	Riesgo Alto	Riesgo Medio
	Enjuague de galpón	Riesgo Bajo	Riesgo Alto	Riesgo Bajo
	Limpieza de piso y mallas	Riesgo Bajo	Riesgo Alto	Riesgo Bajo
<b>Recepción de cascarilla</b>	Preparación de herramientas	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Medio
	Transporte de cascarilla al interior del galpón	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Bajo
	Extender la cascarilla en el piso	Riesgo Bajo	Riesgo Alto	Riesgo Medio
	Preparación de bombas y mangueras	Riesgo Muy Alto	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo
	Mezcla de desinfectantes biodegradables	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo
	Desinfección de la cascarilla	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Bajo
<b>Preparación de galpón</b>	Preparación y aislamiento de galpón	Riesgo Medio	Riesgo Bajo	Riesgo Alto
	Organización de núcleos y camas	Riesgo Muy Alto	Riesgo Bajo	Riesgo Alto
	Formación de culatas	Riesgo Medio	Riesgo Bajo	Riesgo Alto
	Esterilización de comederos y bebederos	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Bajo
	Preparación de criadoras	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo
	Conectar las criadoras al GLP	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo
	Distribución de alimento en comederos y bandejas	Riesgo Muy Alto	Riesgo Medio	Riesgo Medio
<b>Recepción de pollito BB</b>	Descarga de gavetas de pollos del camión	Riesgo Muy Alto	Riesgo Bajo	Riesgo Medio
	Ingreso de pollito BB	Riesgo Muy Alto	Riesgo Bajo	Riesgo Medio
	Inspección de gavetas	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo
	Vacunación	Riesgo Alto	Riesgo Medio	Riesgo Bajo
	Expandir gavetas en los núcleos	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Bajo
	Control de temperatura	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo
<b>Vacunación de los pollos</b>	Mezclar vacunas en la bomba de mochila	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Bajo
	Acorralar los pollos	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Bajo
	Vacunar los pollos mediante fumigación	Riesgo Alto	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo
	Soltar los pollos del corral	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo
	Limpieza de la bomba	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Bajo

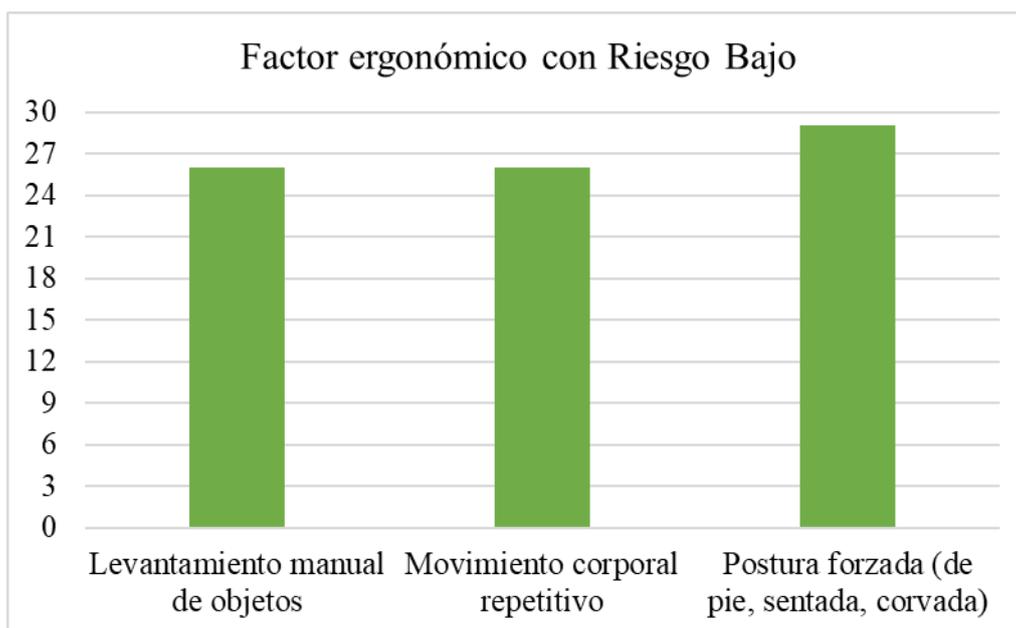
<b>Alimentación e hidratación de los pollos</b>	<i>Hasta los 15 días</i>			
	Sacar bultos de alimento de la bodega	Riesgo Medio	Riesgo Bajo	Riesgo Alto
	Abrir bulto de alimento	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo
	Cargar el bulto de alimento	Riesgo Muy Alto	Riesgo Medio	Riesgo Medio
	Regar el alimento en los comederos y bandejas	Riesgo Muy Alto	Riesgo Medio	Riesgo Medio
	Poner nutrientes y vitaminas en los tanques de agua	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo
	Abrir las llaves de los bebederos	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo
	<i>Desde los 15 días hasta el desalojo</i>			
	Poner los platos en las líneas de alimentación	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Bajo
	Sacar los bultos de alimento de la bodega	Riesgo Medio	Riesgo Bajo	Riesgo Medio
	Abrir el bulto de alimento	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Bajo
	Encender las líneas de alimentación	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo
	Cargar el alimento para regar en la tolva	Riesgo Muy Alto	Riesgo Bajo	Riesgo Medio
	Poner nutrientes y vitaminas en los tanques de agua	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo
	Abrir las llaves de los bebederos	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo

**Elaborado por:** Autor

#### 4.2.4. Resultados de la matriz de riesgos

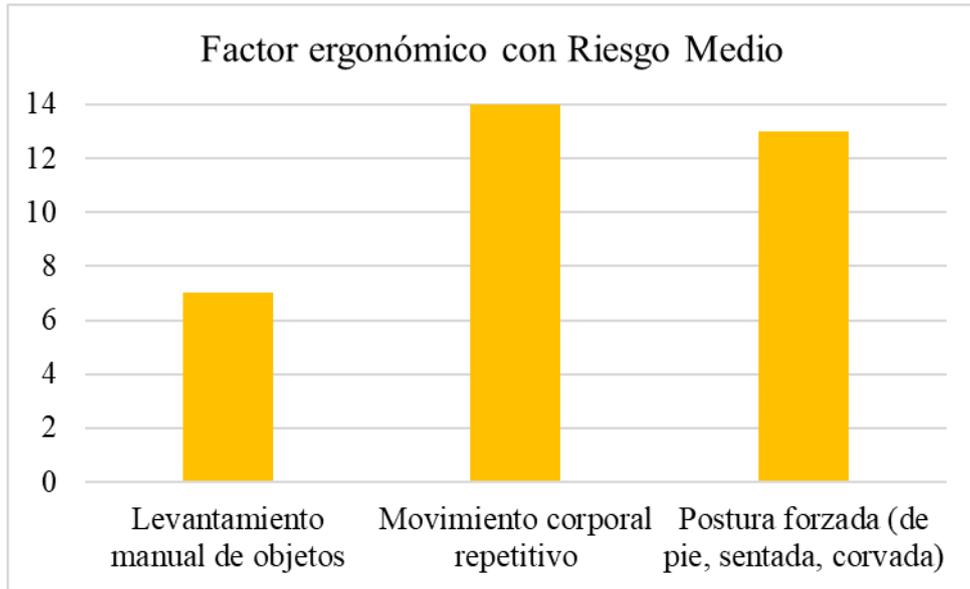
##### 4.2.4.1. Resultados por factor de riesgo ergonómico

Después de aplicar la matriz de identificación y evaluación de riesgos, haciendo énfasis en los riesgos ergonómicos, se obtuvo los siguientes resultados de cada uno de los factores ergonómicos:

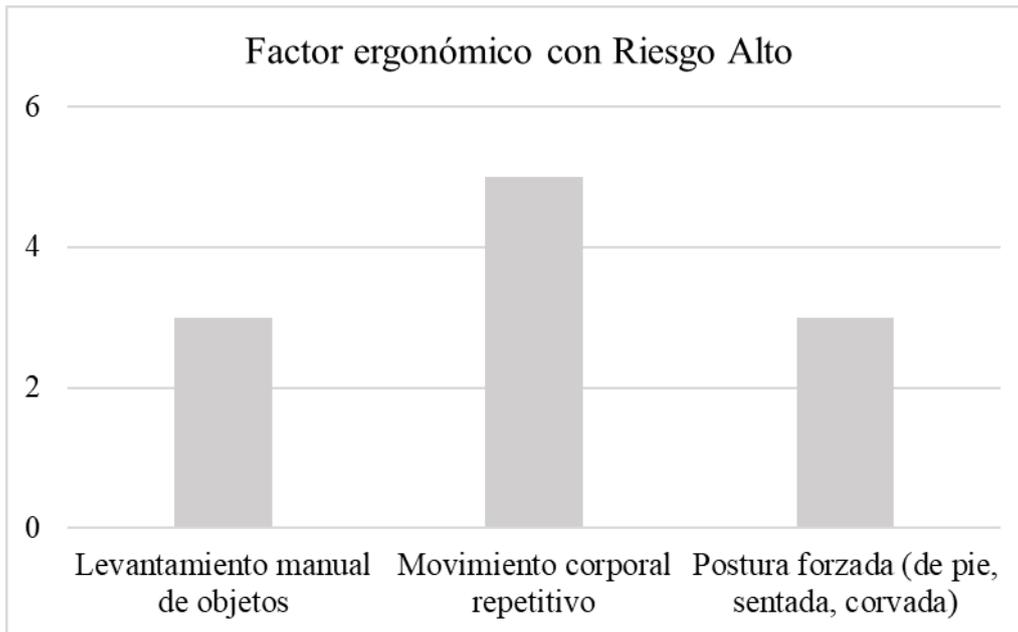


**Figura 25:** Factor ergonómico con Riesgo Bajo

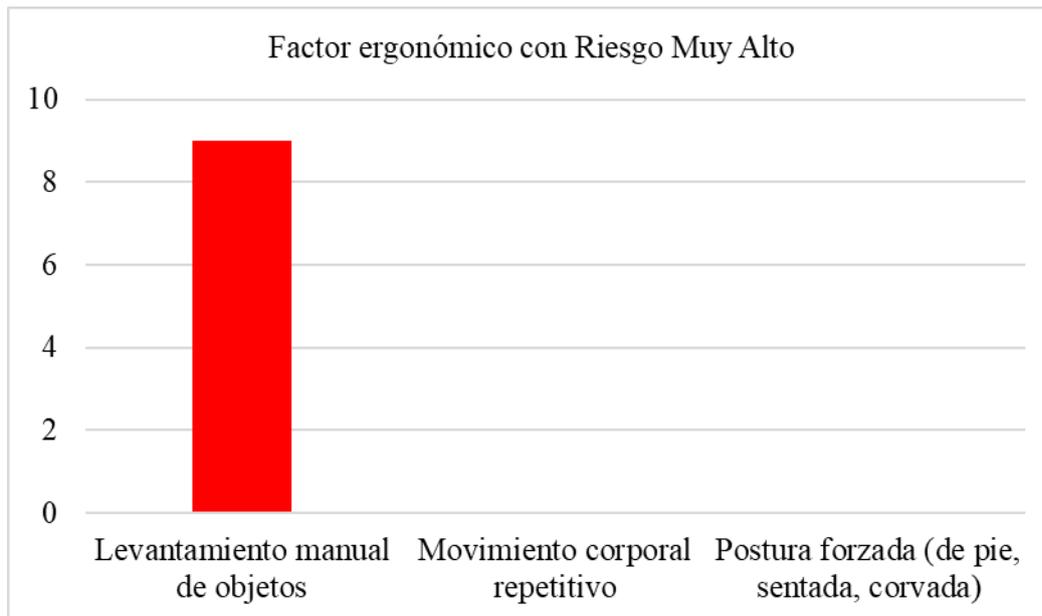
**Elaborado por:** Autor



**Figura 26:** Factor ergonómico con Riesgo Medio  
**Elaborado por:** Autor



**Figura 27:** Factor ergonómico con Riesgo Alto  
**Elaborado por:** Autor



**Figura 28:** Factor ergonómico con Riesgo Muy Alto  
**Elaborado por:** Autor

Después de la aplicación de la matriz de evaluación de riesgos, tomando en cuenta el factor ergonómico de Riesgo Bajo se concluye que 26 actividades son del factor de levantamiento manual de objetos, 26 actividades son del factor de movimiento corporal repetitivo y 29 actividades son del factor de postura forzada.

Las actividades de riesgo medio no afectan tanto a la salud y bienestar de los galponeros, pero al ser constantes en sus labores, pueden afectarles su salud y bienestar de forma leve. Tomando en cuenta este factor se concluye que 7 actividades son del factor de levantamiento manual de objetos, 14 actividades son del factor de movimiento corporal repetitivo y 13 actividades son del factor de postura forzada.

Las actividades con riesgo alto son las que empiezan a afectar la salud de los galponeros, tomando en cuenta este el factor se concluye que 3 actividades son del factor de levantamiento manual de objetos, 5 actividades son del factor de movimiento corporal repetitivo y 3 actividades son del factor de postura forzada.

Las actividades con riesgo muy alto son las que afectan de forma seria y severa la salud y bienestar de los galponeros afectándolos con lesiones y traumas musculoesqueléticos. En los procedimientos que cumplen los galponeros 9 actividades son del factor de levantamiento manual de objetos, 0 actividades son del factor de movimiento corporal repetitivo y 0 actividades del factor de postura forzada.

### 1.2.3.2. Resultados por actividades

Las actividades con riesgos altos y riesgos muy altos son las que serán evaluadas y analizadas aplicando los métodos de evaluación de ergonomía física para posteriormente elaborar el plan de medidas preventivas. En la siguiente tabla se muestran las actividades que serán tomadas en cuenta para el análisis ergonómico.

**Tabla 42:** Matriz que van a ser evaluadas con los métodos de ergonomía física

ACTIVIDADES	FACTORES ERGONÓMICOS		
	Levantamiento manual de objetos	Movimiento corporal repetitivo	Postura forzada (de pie, sentada, encorvada)
Preparación de equipos de limpieza	X		
Preparación de insumos de limpieza	X		
Limpieza de techo y continas		X	
Limpieza de líneas de alimentación y bebederos		X	
Enjuague de galpón		X	
Limpieza de piso y mallas		X	
Extender la cascarilla en el piso		X	
Preparación de bombas y mangueras	X		
Preparación y aislamiento de galpón			X
Organización de núcleos y camas	X		X
Formación de culatas			X
Distribución de alimento en comederos y bandejas	X		
Descarga de gavetas de pollos del camión	X		
Ingreso de pollito BB	X		
Vacunación	X		
Vacunar los pollos mediante fumigación	X		
Cargar el bulto de alimento	X		
Regar el alimento en los comederos y bandejas	X		
Cargar el alimento para regar en la tolva	X		

**Elaborado por:** Autor

### 4.3. Análisis ergonómico

A cada actividad seleccionada anteriormente se le aplicará un método de evaluación tomando en cuenta su factor de riesgo, los métodos de evaluación que se van a aplicar son La Guía Técnica de Levantamiento Manual de Cargas del INSHT, Norma Técnica ISO 11226:2000 y el Método OCRA (Occupational Repetitive Action).

### 4.3.1. Selección de métodos de evaluación

Cada una de las actividades descritas no tienen un solo tipo de factor ergonómico sino también tienen dos o los tres factores, las cuales se analizarán con los métodos ergonómicos adecuados. En la siguiente tabla se muestra las actividades que van a ser evaluadas y el método que se va a aplicar a cada una de ellas.

**Tabla 43:** Asignación de métodos de evaluación

Procedimiento	Actividades	Factor	Método de evaluación
<b>Limpieza de galpones</b>	Preparación de equipos de limpieza	• Levantamiento manual de objetos	• Guía Técnica de Levantamiento Manual de Cargas del INSHT
	Preparación de insumos de limpieza	• Levantamiento manual de objetos	• Guía Técnica de Levantamiento Manual de Cargas del INSHT
	Limpieza de techo y continas	• Movimiento corporal repetitivo	• Método Checklist OCRA
	Limpieza de líneas de alimentación y bebederos	• Movimiento corporal repetitivo	• Método Checklist OCRA
	Enjuague de galpón	• Movimiento corporal repetitivo	• Método Checklist OCRA
	Limpieza de piso y mallas	• Movimiento corporal repetitivo	• Método Checklist OCRA
<b>Recepción de cascarilla</b>	Extender la cascarilla en el piso	• Movimiento corporal repetitivo	• Método Checklist OCRA
	Preparación de bombas y mangueras	• Levantamiento manual de objetos	• Guía Técnica de Levantamiento Manual de Cargas del INSHT
<b>Preparación de galpón</b>	Preparación y aislamiento de galpón	• Postura forzada (de pie, sentada, encorvada)	• Norma Técnica ISO 11226:2000
	Organización de núcleos y camas	• Levantamiento manual de objetos • Postura forzada (de pie, sentada, encorvada)	• Guía Técnica de Levantamiento Manual de Cargas del INSHT • Norma Técnica ISO 11226:2000
	Formación de culatas	• Postura forzada (de pie, sentada, encorvada)	• Norma Técnica ISO 11226:2000
	Distribución de alimento en comederos y bandejas	• Levantamiento manual de objetos	• Guía Técnica de Levantamiento Manual de Cargas del INSHT
<b>Recepción de pollito BB</b>	Descarga de gavetas de pollos del camión	• Levantamiento manual de objetos	• Guía Técnica de Levantamiento Manual de Cargas del INSHT
	Ingreso de pollito BB	• Levantamiento manual de objetos	• Guía Técnica de Levantamiento Manual de Cargas del INSHT
	Vacunación	• Levantamiento manual de objetos	• Guía Técnica de Levantamiento Manual de Cargas del INSHT
<b>Vacunación de los pollos</b>	Vacunar los pollos mediante fumigación	• Levantamiento manual de objetos	• Guía Técnica de Levantamiento Manual de Cargas del INSHT

<b>Alimentación e hidratación de los pollos</b>	Cargar el bulto de alimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Levantamiento manual de objetos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guía Técnica de Levantamiento Manual de Cargas del INSHT</li> </ul>
	Regar el alimento en los comederos y bandejas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Levantamiento manual de objetos</li> <li>Movimiento corporal repetitivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guía Técnica de Levantamiento Manual de Cargas del INSHT</li> </ul>
	Cargar el alimento para regar en la tolva	<ul style="list-style-type: none"> <li>Levantamiento manual de objetos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guía Técnica de Levantamiento Manual de Cargas del INSHT</li> </ul>

**Elaborado por:** Autor

### **4.3.2 Aplicación de los métodos de evaluación ergonómica**

La aplicación de los métodos de evaluación de ergonomía física a las actividades con ALTOS RIESGOS Y MUY ALTOS RIESGOS se lo hará con la utilización del software ErgoSoft versión 4.0 desarrollado por la compañía PsicoPreven; este software contiene todos los métodos de evaluación ergonómica facilitando el análisis y evitando errores de estimación durante las evaluaciones.

Los métodos que se van a aplicar son: la guía de levantamiento manual de cargas del INSHT, el método OCRA y la norma ISO 11226:2000.

#### ***4.3.2.1. Aplicación de método de Guía de Levantamiento Manual de Cargas del INSHT***

Para la aplicación de este método se utilizó fotografías y videos, también se hizo entrevistas con galponeros con el fin de observar conocer el peso que tienen cada uno de los objetos que cargan y también conocer el cansancio que les produce a cada uno de ellos.

Para las actividades de preparación de equipos de limpieza y preparación de bombas de agua y mangueras se presenta un solo informe debido a que las actividades son semejantes, de la misma manera se presenta un solo informe por las actividades de vacunación de pollitos BB y pollos grandes.

A continuación, se presenta la evaluación de cada actividad que presenta riesgo tipo levantamiento manual de cargas con sus respectivos resultados.

4.3.2.1.1. *Análisis de las actividades preparación de equipos de limpieza y preparación de bombas y mangueras*

**Manipulación Manual de Cargas (Guía del INSHT)**

**Empresa:** Granja avícola de pollos

**Puesto:** Galponero

**Fecha Informe:** 26/09/2018

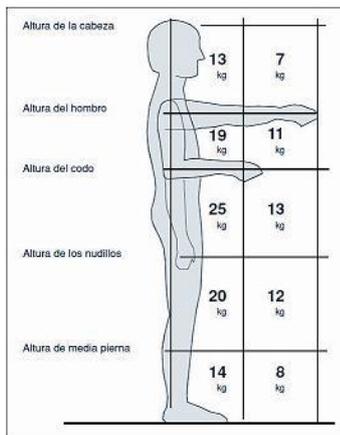
**Actividad:** Preparación de equipos de limpieza y preparación de bombas y mangueras

**Descripción:** En esta actividad los galponeros sacan los equipos de limpieza (bombas de agua y mangueras) y las llevan a las puertas del galpón para posteriormente utilizarlas para limpiar el galpón.



**Datos de las mediciones:**

Peso teórico: 70,00 kg



**Tabla 44:** Datos de las mediciones de la actividad Preparacion de equipos de limpieza y preparacion de bombas y mangueras

Peso del objeto manipulado	70 kg
Población	General (85%)
Desplazamiento vertical de carga hasta:	hasta 25 cm
Giro del tronco	0°
Distancia recorrida con carga	60,00 m
Peso diario	140,00 kg
Frecuencia, N.º Lev/ min	0,10
Frecuencia, Horas de Levantamiento	<1
Agarre	Agarre Bueno

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

**Tabla 45:** Resultados del análisis

Peso teórico	Población protegida	Factor distancia vertical	Factor de giro	Factor de Agarre	Factor de Frecuencia	Peso Aceptable
30 kg	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	<b>30,00 kg</b>

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

Riesgo: RIESGO NO TOLERABLE

**Tabla 46:** Medidas preventivas para la actividad Preparación de equipos de limpieza y preparación de bombas y mangueras

MEDIDAS PREVENTIVAS PARA MOVIMIENTO MANUAL DE CARGAS	
Condiciones de Trabajo	Medidas Preventivas
1. Larga distancia de recorrido de transporte de las maquinas al galpón.	1. Acortar la distancia de la bodega al galpón
2. Exceso de peso de las herramientas de limpieza.	2. Transportar las herramientas con la espalda recta
3. Mal estado de las ruedas de las máquinas.	3. Dar mantenimiento preventivo y correctivo a las máquinas de limpieza.
4. Mal estado de la calzada donde se va transportando la máquina.	4. Dar mantenimiento a la calzada que cubre la granja de pollos de engorde.

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

4.3.2.1.2. Análisis de la actividad de preparación de insumos de limpieza

**Manipulación Manual de Cargas (Guía del INSHT)**

**Empresa:** Granja avícola de pollos

**Puesto:** Galponero

**Fecha Informe:** 26/09/2018

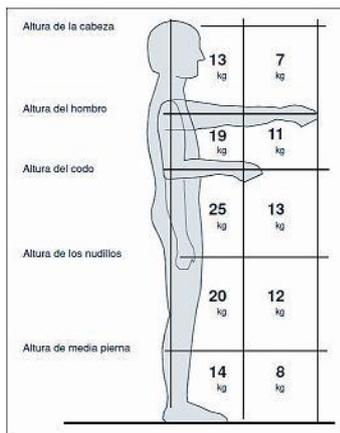
**Actividad:** Preparación de tanques de agua

**Descripción:** Los galponeros sacan de la bodega las canecas de insumos de limpieza (detergente liquido) para luego mezclarlo con agua en los tanques.



**Datos de las mediciones:**

Peso teórico: 20,00 kg



**Tabla 47:** Datos de las mediciones de la actividad Preparación de tanques de agua

Peso del objeto manipulado	20 kg
Población	General (85%)
Desplazamiento vertical de carga hasta:	hasta 175 cm
Giro del tronco	0°
Distancia recorrida con carga	60,00 m
Peso diario	40,00 kg
Frecuencia, N.º Lev/ min	0,10
Frecuencia, Horas de Levantamiento	<1
Agarre	Agarre Regular

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

**Tabla 48:** Resultado de análisis de la actividad

Peso teórico	Población protegida	Factor distancia vertical	Factor de giro	Factor de Agarre	Factor de Frecuencia	Peso Aceptable
20 kg	1,00	0,84	1,00	0,95	1,00	15,96 kg

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

Riesgo: RIESGO NO TOLERABLE

**Tabla 49:** Medidas preventivas para la actividad Preparación de tanques de agua

MEDIDAS PREVENTIVAS PARA MOVIMIENTO MANUAL DE CARGAS	
Condiciones de Trabajo	Medidas Preventivas
1. Exceso de peso de los tanques de agua.	1. Cargar con la espalda recta y usar faja.
2. Dificil agarre del tanque con ambas manos.	2. Usar un equipo de transporte como carretillas o carretas.
3. Larga distancia de recorrido para el transporte de los tanques de la bodega al galpón.	3. Guardar los tanques en la bodega individual de cada galpón.
4. Exceso de peso de las canecas de insumos de limpieza.	4. Cargar con la espalda recta y usar faja.
5. Dificil agarre de una de las manos que fácilmente se puede resbalar y ocasionar un accidente.	5. Cambiar el recipiente con uno más fácil de agarrar con ambas manos y no con una sola

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

4.3.2.1.3. Análisis de la actividad organización de núcleos y camas

**Manipulación Manual de Cargas (Guía del INSHT)**

**Empresa:** Granja avícola de pollos

**Puesto:** Galponero

**Fecha Informe:** 26/09/2018

**Actividad:** Organización de núcleos y camas

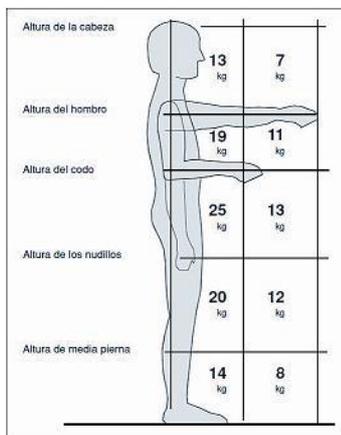
**Descripción:** En esta actividad el galponero organiza las camas con el uso de las latas de zinc y ganchos.



**Datos de las mediciones:**

Peso teórico: 4,00 kg

**Tabla 50:** Datos de las mediciones de la actividad Organización de núcleos y camas



Peso del objeto manipulado	4 kg
Población	General (85%)
Desplazamiento vertical de carga hasta:	hasta 50 cm
Giro del tronco	hasta 30°
Distancia recorrida con carga	2,00 m
Peso diario	160,00 kg
Frecuencia, N.º Lev/ min	4,00
Frecuencia, Horas de Levantamiento	<1
Agarre	Agarre Malo

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

**Tabla 51:** Resultados del análisis de la actividad

Peso teórico	Población protegida	Factor distancia vertical	Factor de giro	Factor de Agarre	Factor de Frecuencia	Peso Aceptable
4 kg	1,00	0,91	0,90	0,90	0,84	<b>2,48 kg</b>

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

Riesgo: RIESGO NO TOLERABLE

**Tabla 52:** Medidas preventivas para la actividad Organización de núcleos y camas

MEDIDAS PREVENTIVAS PARA MOVIMIENTO MANUAL DE CARGAS	
Condiciones de Trabajo	Medidas Preventivas
1. Dificil agarre de las hojas de aluminio ya que al soltarlas puede pasar un accidente y le puede ocasionar una lesión al galponero.	1. Usar guantes de para tener un mejor y más seguro agarre de las hojas de aluminio.
2. Las hojas de aluminio al ser muy delgadas pueden ocasionar cortes al galponero en sus manos.	2. Usar guantes de poliuretano para garantizar al galponero una seguridad anti cortes y lesiones en las manos.
3. La postura de carga es muy perjudicial para la salud del galponero, en especial puede perjudicar su espalda.	3. El galponero para evitar lesiones en su espalda debe preparar los núcleos o camas en posición hincado ya que esta posición evita lesiones en la columna vertebral y tampoco no le puede lesionar las rodillas ya que la cascarilla de arroz ayuda a amortiguar el contacto de la rodilla con el piso.

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

#### 4.3.2.1.4. Análisis de la actividad descargar gavetas de pollos del camión

### Manipulación Manual de Cargas (Guía del INSHT)

**Empresa:** Granja avícola de pollos

**Puesto:** Galponero

**Fecha Informe:** 26/09/2018

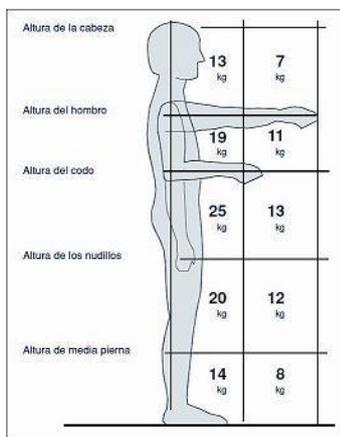
**Actividad:** Descarga de gavetas de pollos del camión

**Descripción:** En esta actividad, los galponeros descargan las gavetas del camión, cada gaveta contiene 100 pollitos.



#### Datos de las mediciones:

Peso teórico: 34,61 kg



**Tabla 53:** Datos de la medición de la actividad Descarga de gavetas de pollos del camión

Peso del objeto manipulado	34,61 kg
Población	General (85%)
Desplazamiento vertical de carga hasta:	hasta 25 cm
Giro del tronco	hasta 60°
Distancia recorrida con carga	2,00 m
Peso diario	2422,00 kg
Frecuencia, N.º Lev/ min	1,00
Frecuencia, Horas de Levantamiento	<1
Agarre	Agarre Malo

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

**Tabla 54:** Resultados del análisis de la actividad

Peso teórico	Población protegida	Factor distancia vertical	Factor de giro	Factor de Agarre	Factor de Frecuencia	Peso Aceptable
34,61 kg	1,00	1,00	0,80	0,90	0,94	<b>23,42 kg</b>

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

Riesgo: RIESGO NO TOLERABLE

**Tabla 55:** Medidas preventivas para la actividad Descarga de gavetas de pollos del camión

MEDIDAS PREVENTIVAS PARA MOVIMIENTO MANUAL DE CARGAS	
Condiciones de Trabajo	Medidas Preventivas
1. El galponero al descargar las gavetas del camión hace un exceso de carga que puede dañar su espalda.	1. El galponero debe de usar una herramienta para jalar el grupo de gavetas (cinco gavetas) hasta las puertas del furgón.
	2. Al cargar las gavetas de pollos, el galponero debe poner su espalda recta, además debe usar una faja en la cintura para evitar traumas, lesiones y enfermedades.
2. El galponero al agarrar las gavetas puede causar lesiones a sus manos o se le pueden soltar y provocar un accidente.	3. El galponero debe usar guantes para tener un mejor agarre y así evitar lesiones en sus manos.

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

4.3.2.1.5. Análisis de la actividad ingreso del pollito BB

**Manipulación Manual de Cargas (Guía del INSHT)**

**Empresa:** Granja avícola de pollos

**Puesto:** Galponero

**Fecha Informe:** 26/09/2018

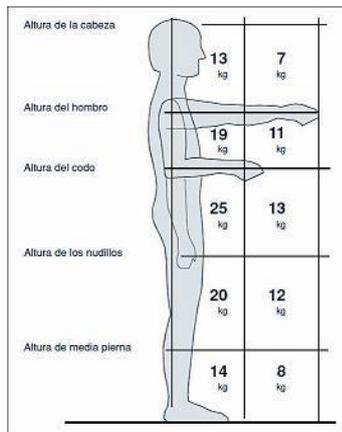
**Actividad:** Ingreso de pollito BB

**Descripción:** En esta actividad los galponeros cargan cinco gavetas cada uno y los ingresan al galpón para luego regarlos en las camas.



**Datos de las mediciones:**

Peso teórico: 34,61 kg



**Tabla 56:** Datos de medición de la actividad Ingreso de pollito BB

Peso del objeto manipulado	34,61 kg
Población	General (85%)
Desplazamiento vertical de carga hasta:	hasta 100 cm
Giro del tronco	hasta 30°
Distancia recorrida con carga	15,00 m
Peso diario	970,00 kg
Frecuencia, N.º Lev/ min	0,20
Frecuencia, Horas de Levantamiento	<1
Agarre	Agarre Regular

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

**Tabla 57:** Resultados del análisis

Peso teórico	Población protegida	Factor distancia vertical	Factor de giro	Factor de Agarre	Factor de Frecuencia	Peso Aceptable
34,61 kg	1,00	0,87	0,90	0,95	1,00	<b>25,74 kg</b>

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

Riesgo: RIESGO NO TOLERABLE

**Tabla 58:** Medidas preventivas de la actividad Ingreso de los pollitos BB

MEDIDAS PREVENTIVAS PARA MOVIMIENTO MANUAL DE CARGAS	
Condiciones de Trabajo	Medidas Preventivas
1. Exceso de peso de la carga.	1. Procurar no inclinar el tronco hacia adelante, cuando el galponero levante cargas situadas por debajo de las rodillas. Tratar de mantener una postura corporal correcta, con la espalda recta y buscando posiciones estables que permitan trasladar el esfuerzo a las piernas.
2. El recorrido de transporte de las gavetas de pollos BB es largo.	2. Reducir el número de gavetas de pollos BB para cargar. 3. Utilizar un equipo de transporte como una carretilla o coche.
3. Al ser pesadas las cinco gavetas de pollos que carga el galponero, el agarre o es muy seguro y se puede soltar ocasionando un accidente o lesión al galponero y a los pollitos BB.	4. Utilizar guantes de protección y manejar la carga entre dos personas siempre que el objeto tenga, con independencia de su peso, al menos dos dimensiones superiores a 76 cms; cuando una persona tenga que levantar un peso superior al permitido legalmente y su trabajo habitual no sea el de manipulación de cargas; y cuando el objeto sea muy largo y una sola persona no pueda trasladarlo de forma estable.
4. El aislamiento del galpón es un gran obstáculo para el transporte de las gavetas de pollos, esto puede ocasionar accidentes para los galponeros.	5. Estacionar el camión en el lugar donde se pueda evitar los obstáculos del aislamiento del galpón.

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

4.3.2.1.6. Análisis de las actividades vacunación de los pollos

**Manipulación Manual de Cargas (Guía del INSHT)**

**Empresa:** Granja avícola de pollos

**Puesto:** Galponero

**Fecha Informe:** 26/09/2018

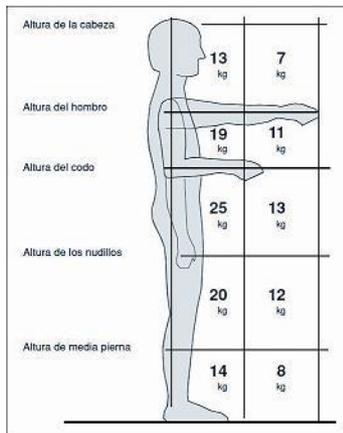
**Actividad:** Vacunar a los pollitos BB y vacunación de pollos mediante fumigación

**Descripción:** El galponero mezcla las vacunas en la bomba eléctrica, mientras tanto los galponeros acorralan los pollos y para luego vacunarlos por el método de fumigación.



**Datos de las mediciones:**

Peso teórico: 30,00 kg



**Tabla 59:** Datos de medición de la actividad Vacunar a los pollitos BB y vacunación de pollos mediante fumigación

Peso del objeto manipulado	30 kg
Población	General (85%)
Desplazamiento vertical de carga hasta:	hasta 100 cm
Giro del tronco	0°
Distancia recorrida con carga	100,00 m
Peso diario	60,00 kg
Frecuencia, N.º Lev/ min	0,00
Frecuencia, Horas de Levantamiento	<1
Agarre	Agarre Bueno

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

**Tabla 60:** Resultados del análisis de la actividad

Peso teórico	Población protegida	Factor distancia vertical	Factor de giro	Factor de Agarre	Factor de Frecuencia	Peso Aceptable
30 kg	1,00	0,87	1,00	1,00	1,00	<b>26,10 kg</b>

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

Riesgo: RIESGO NO TOLERABLE

**Tabla 61:** Medidas preventivas de la actividad Vacunar a los pollitos BB y vacunación de pollos mediante fumigación

MEDIDAS PREVENTIVAS PARA MOVIMIENTO MANUAL DE CARGAS	
Condiciones de Trabajo	Medidas Preventivas
1. Exceso de peso de la bomba de fumigar.	1. Cargar con la espalda recta.
2. Largo recorrido desde la bodega general de la granja donde se mezcla las vacunas hasta el galpón.	2. Para evitar el largo recorrido, el galponero deberá mezclar las vacunas en la bodega individual del galpón.
3. Exceso de tiempo en la vacunación de los pollos.	3. Para la vacuna de los pollos, los galponeros deberán turnarse para evitar lesiones en la espalda.

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

4.3.2.1.7. *Análisis de la actividad cargar bulto de alimento, regar alimento en comederos y bandejas y distribución de alimento en comederos y bandejas*

**Manipulación Manual de Cargas (Guía del INSHT)**

**Empresa:** Granja avícola de pollos

**Puesto:** Galponero

**Fecha Informe:** 26/09/2018

**Actividad:** Cargar bulto de alimento, regar alimento en los comederos y bandejas y distribución de alimento en comederos y bandejas

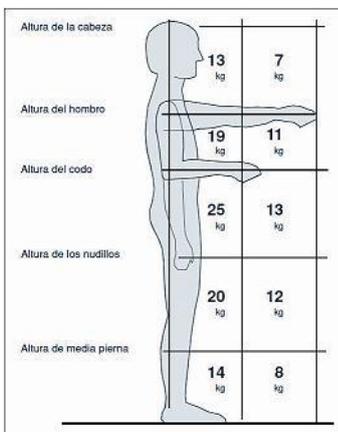
**Descripción:** El galponero carga el bulto de alimento que tiene un peso de 45 Kg para luego distribuirlo en los comederos y bandejas hasta los quince días que cumple el pollo de engorde en la granja. Las actividades de regar y distribuir alimento en comederos y bandejas tienen las mismas características la diferencia de las actividades está en el periodo en el que se ejecuta la actividad.



**Datos de las mediciones:**

Peso teórico: 45,00 kg

**Tabla 62:** Datos de medición de la actividad Regar alimento en los comederos y bandejas



Peso del objeto manipulado	45 kg
Población	General (85%)
Desplazamiento vertical de carga hasta:	hasta 175 cm
Giro del tronco	0°
Distancia recorrida con carga	20,00 m
Peso diario	450,00 kg
Frecuencia, N.º Lev/ min	0,20
Frecuencia, Horas de Levantamiento	<1
Agarre	Agarre Regular

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

**Tabla 63:** Resultados del análisis de la actividad

Peso teórico	Población protegida	Factor distancia vertical	Factor de giro	Factor de Agarre	Factor de Frecuencia	Peso Aceptable
45 kg	1,00	0,84	1,00	0,95	1,00	<b>35,91 kg</b>

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

Riesgo: RIESGO NO TOLERABLE

**Tabla 64:** Medidas preventivas para la actividad Regar alimento en los comederos y bandejas

MEDIDAS PREVENTIVAS PARA MOVIMIENTO MANUAL DE CARGAS	
Condiciones de Trabajo	Medidas Preventivas
1. Exceso de recorrido y movimiento repetitivo con la carga en la nuca en la distribución del alimento en los comederos y bandejas.	1. Para evitar lesiones y enfermedades laborales, el galponero debe de cambiar el método de distribución del alimento ya sin cargar en la nuca sino utilizando un medio de transporte como carretilla y utilizar un equipo para distribuir el alimento en los comederos y bandejas, por ejemplo, un recipiente manual.
	2. Cambiar el diseño de los núcleos y camas para dar uso de las líneas de alimentación desde el primer día de los pollitos BB en la granja.
	3. Al llegar el camión de alimento a la granja se debe distribuir no solo en la bodega del galpón, sino en diferentes partes del galpón.
2. Exceso de peso de la carga del bulto de alimento.	4. Flexionar las piernas con la espalda recta al efectuar el levantamiento del bulto para evitar lesiones y traumas musculoesqueléticos en la espalda.
	5. Para evitar lesiones y traumas musculoesqueléticos en el galponero se debe utilizar equipos de ayuda mecánica como carretillas.
3. Al cargar el bulto de alimento, el agarre no es completamente seguro, esto puede ocasionar un accidente lesionando las extremidades del galponero.	6. Antes de cargar el bulto de alimento, el galponero debe planificar el levantamiento: decidir el punto o puntos de agarre más adecuados, dónde hay que depositar la carga y apartar del trayecto cualquier elemento que pueda interferir en el transporte.

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

4.3.2.1.8. *Análisis de la actividad cargar el alimento para regar en la tolva*

**Manipulación Manual de Cargas (Guía del INSHT)**

**Empresa:** Granja avícola de pollos

**Puesto:** Galponero

**Fecha Informe:** 26/09/2018

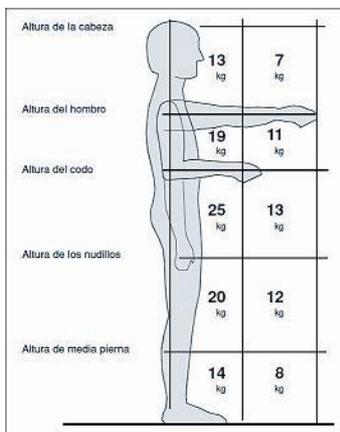
**Actividad:** Regar el alimento en la tolva

**Descripción:** El galponero carga el bulto de alimento y lo riega en la tolva de la línea de alimentación, luego de eso la enciende la máquina para alimentar a los pollos.



**Datos de las mediciones:**

Peso teórico: 45,00 kg.



**Tabla 65:** Datos de medición de la actividad Regar el alimento en la tolva

Peso del objeto manipulado	45 kg
Población	General (85%)
Desplazamiento vertical de carga hasta:	hasta 175 cm
Giro del tronco	0°
Distancia recorrida con carga	2,00 m
Peso diario	900,00 kg
Frecuencia, N.º Lev/ min	0,10
Frecuencia, Horas de Levantamiento	<1
Agarre	Agarre Regular

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

**Tabla 66:** Resultados del análisis de la actividad

Peso teórico	Población protegida	Factor distancia vertical	Factor de giro	Factor de Agarre	Factor de Frecuencia	Peso Aceptable
45 kg	1,00	0,84	1,00	0,95	1,00	<b>35,91 kg</b>

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

Riesgo: RIESGO NO TOLERABLE

**Tabla 67:** Medidas preventivas para la actividad Regar el alimento en la tolva

MEDIDAS PREVENTIVAS PARA MOVIMIENTO MANUAL DE CARGAS	
Condiciones de Trabajo	Medidas Preventivas
1. Exceso de peso de la carga del bulto de alimento.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Flexionar las piernas con la espalda recta al efectuar el levantamiento del bulto para evitar lesiones y traumas musculoesqueléticos en la espalda.</li> <li>2. Para evitar lesiones y traumas musculoesqueléticos en el galponero se debe utilizar equipos de ayuda mecánica como carretillas.</li> </ol>
2. Al cargar el bulto de alimento, el agarre no es completamente seguro, esto puede ocasionar un accidente lesionando las extremidades del galponero.	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Antes de cargar el bulto de alimento, el galponero debe planificar el levantamiento: decidir el punto o puntos de agarre más adecuados, dónde hay que depositar la carga y apartar del trayecto cualquier elemento que pueda interferir en el transporte.</li> </ol>

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

#### **4.3.2.2. Aplicación del método Check List OCRA**

Para la aplicación de este método se hizo observaciones a las actividades que cumplen los galponeros para definir el número de movimientos de su cuerpo y articulaciones, el tiempo de ejecución de las actividades y el ambiente del puesto de trabajo. Para tener una mejor observación se tomó videos y fotografías.

#### 4.3.2.2.1. Análisis de la actividad limpieza de techo y cortinas

### Evaluación de movimientos repetitivos (OCRA Check-List)

**Empresa:** Granja avícola de pollos

**Puesto:** Galponero

**Fecha Informe:** 26/09/2018

**Actividad:** Limpieza de techo y cortinas

**Observaciones:** El galponero con el uso de las mangueras, limpia y enjuaga el techo y cortinas, en esta actividad el galponero hace una serie de movimientos repetitivos.

#### Datos:

**Tabla 68:** Número de brazos utilizados en la actividad limpieza de techo y cortinas

Brazos	
Analizar un brazo o dos:	Un brazo

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

**Tabla 69:** Duración total neta

Duración total neta	
Duración total neta (sin pausas/descansos) del movimiento repetitivo. (minutos)	300,00

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor



**Tabla 70:** Factor de recuperación (Fr)

Factor de recuperación (Existen pausas o interrupciones)	
Una de al menos 8/10 minutos cada hora (contando el descanso del almuerzo) o el periodo de recuperación está incluido en el ciclo.	
2 interrupciones por la mañana y 2 por la tarde	
2 pausas, (sin descanso para el almuerzo).	
2 pausas, además del descanso para almorzar.	
Una única pausa, sin descanso para almorzar	SI
No existen pausas reales.	

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

**Tabla 71:** Factor de frecuencia (Ffr)

Frecuencia acciones técnicas	Brazo derecho	Brazo izquierdo
Indicar el tipo de acciones técnicas representativas		
Sólo las acciones dinámicas son significativas	SI	
Las acciones estáticas y dinámicas son representativas en el puesto		
Acciones técnicas dinámicas (movimientos del brazo)		
Lentos (20 acciones/minuto).		
No demasiado rápidos (30 acciones/minuto).	SI	
Bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.		
Bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.		
Rápidos (más de 50 acciones/minuto).		
Rápidos (más de 60 acciones/minuto).		
Una frecuencia muy alta (70 acciones/minuto o más). No se permiten las pausas.		
Acciones técnicas estáticas (Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos)		
Una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo		
Una o más acciones estáticas durante 3/3 del tiempo de ciclo	SI	

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

**Tabla 72:** Factor de fuerza (Ffz)

Factor fuerza	Brazo derecho	Brazo izquierdo
Nivel de fuerza requerido en el puesto		
Fuerza máxima (8 o más puntos en la escala de Borg)		
Fuerza intensa (5-6-7 puntos en la escala de Borg)		
Fuerza moderada (3-4 puntos en la escala de Borg)	SI	
Actividades que implican aplicación de fuerza	Brazo derecho	Brazo izquierdo
Es necesario empujar o tirar de palancas.		
Tiempo:		
Es necesario pulsar botones.		
Tiempo:		
Es necesario cerrar o abrir.		
Tiempo:		
Es necesario manejar o apretar componentes.		
Tiempo:		
Es necesario utilizar herramientas.	SI	
Tiempo:	Casi todo el tiempo.	
Es necesario elevar o sujetar objetos	SI	
Tiempo:	Casi todo el tiempo.	

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

**Tabla 73:** Factor de postura (Fp)

Factor de postura	Brazo derecho	Brazo izquierdo
<b>Hombro</b>		
El brazo/s no posee apoyo y permanece ligeramente elevado algo más de la mitad el tiempo		
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 10% del tiempo		
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 1/3 del tiempo		
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte más de la mitad del tiempo		
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte todo el tiempo	SI	
Ninguna de las opciones.		
Las manos permanecen por encima de la altura de la cabeza.	NO	
<b>Codo</b>		
Al menos un tercio del tiempo.		
Más de la mitad del tiempo.		
Casi todo el tiempo.	SI	
Ninguna de las opciones.		
<b>Muñeca</b>		
Al menos un tercio del tiempo.		
Más de la mitad del tiempo.		
Casi todo el tiempo.	SI	
Ninguna de las opciones.		
<b>Agarre</b>		
No se realizan agarres.		
Los dedos están apretados (agarre en pinza o pellizco).		
La mano está casi abierta (agarre con la palma de la mano).		
Los dedos están en forma de gancho (agarre en gancho).	SI	
Otros tipos de agarre similares.		
Duración del agarre:	Casi todo el tiempo.	
<b>Movimientos Estereotipados (Repetición de movimientos idénticos del hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos)</b>		
No se realizan movimientos estereotipados.		
al menos 2/3 del tiempo		
casí todo el tiempo	SI	

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

**Tabla 74:** Factores adicionales (Fa)

Factores adicionales	Brazo derecho	Brazo izquierdo
No existen factores adicionales.		
Se utilizan guantes inadecuados más de la mitad del tiempo.		
La actividad implica golpear con una frecuencia de 2 veces por minuto o más.		
La actividad implica golpear con una frecuencia de 10 veces por hora o más.		
Existe exposición al frío (a menos de 0 °C) más de la mitad del tiempo.		
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel bajo/medio 1/3 del tiempo o más.		
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel alto 1/3 del tiempo o más.		
Las herramientas utilizadas causan compresiones en la piel.	SI	
Se realizan tareas de precisión más de la mitad del tiempo.		
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan más de la mitad del tiempo.		
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan todo el tiempo.		
<b>Ritmo de trabajo</b>		
No está determinado por la máquina.		
Está parcialmente determinado por la máquina, con pequeños lapsos de tiempo en los que puede disminuirse o acelerarse.		
Está totalmente determinado por la máquina.	SI	

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

**Tabla 75:** Factores

Brazo	Recuperación	Frecuencia	Fuerza	Postura	Adicionales	Duración neta
Derecho	6,00	2,00	16,00	27,00	4,00	1,50
Izquierdo						

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

**Tabla 76:** Índice Check List OCRA (IE)

<b>Índice Check List OCRA (IE)</b>	
Brazo derecho	Brazo Izquierdo
<b>46,75</b>	

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

**Tabla 77:** Valoración del riesgo

Índice Check List OCRA (IE)	Riesgo	Exposición
≤ 5 5.1 - 7.5	Óptimo Aceptable	No exposición (verde)
7.6 - 11	Incierto	Muy baja exposición (amarillo)
11.1 - 14 14.1 - 22.5 > 22.5	Inaceptable Leve Inaceptable Medio Inaceptable Alto	Alta exposición (rojo)

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

**Tabla 78:** Medidas preventivas para la actividad limpieza de techo y cortinas

MEDIDAS PREVENTIVAS PARA MOVIMIENTO MANUAL DE PACIENTES	
Condiciones de Trabajo	Medidas Preventivas
1. Falto de presión en las bombas de agua.	1. Dar mantenimiento preventivo y correctivo a las bombas de agua y a las mangueras para que el cumplimiento de la actividad sea más eficaz con menos esfuerzo del galponero.
2. Fallos en las mangueras y lanzas conectadas a la bomba.	
3. La presión de agua que sale de las mangueras es muy fuerte que puede lastiman las manos de los galponeros.	2. Para evitar lastimarse las manos, los galponeros deberán usar guantes de protección.

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

4.3.2.2.2. Análisis de la actividad limpieza de líneas de alimentación y bebederos

**Evaluación de movimientos repetitivos (OCRA Check-List)**

**Empresa:** Granja avícola de pollos

**Puesto:** Galponero

**Fecha Informe:** 26/09/2018

**Actividad:** Limpieza de líneas de alimentación y bebederos

**Observaciones:** El galponero limpia y enjuaga todos los bebederos del galpón.

**Datos:**

**Tabla 79:** Número de brazos utilizados en la actividad limpieza de líneas de alimentación y bebederos

Brazos	
Analizar un brazo o dos:	Dos brazos

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

**Tabla 80:** Duración total neta

Duración total neta	
Duración total neta (sin pausas/descansos) del movimiento repetitivo. (minutos)	310,00

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor



**Tabla 81:** Factor de recuperación (Fr)

Factor de recuperación (Existen pausas o interrupciones)	
Una de al menos 8/10 minutos cada hora (contando el descanso del almuerzo) o el periodo de recuperación está incluido en el ciclo.	
2 interrupciones por la mañana y 2 por la tarde	
2 pausas, (sin descanso para el almuerzo).	
2 pausas, además del descanso para almorzar.	
Una única pausa, sin descanso para almorzar	SI
No existen pausas reales.	

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

**Tabla 82:** Factor de frecuencia (Ffr)

Frecuencia acciones técnicas	Brazo derecho	Brazo izquierdo
Indicar el tipo de acciones técnicas representativas		
Sólo las acciones dinámicas son significativas	SI	
Las acciones estáticas y dinámicas son representativas en el puesto		SI
Acciones técnicas dinámicas (movimientos del brazo)		
Lentos (20 acciones/minuto).		
No demasiado rápidos (30 acciones/minuto).		
Bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.		
Bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.		SI
Rápidos (más de 50 acciones/minuto).		
Rápidos (más de 60 acciones/minuto).		
Una frecuencia muy alta (70 acciones/minuto o más). No se permiten las pausas.	SI	
Acciones técnicas estáticas (Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos)		
Una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo		
Una o más acciones estáticas durante 3/3 del tiempo de ciclo	SI	SI

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0**Elaborado por:** Autor**Tabla 83:** Factor de fuerza (Ffz)

Factor fuerza	Brazo derecho	Brazo izquierdo
Nivel de fuerza requerido en el puesto		
Fuerza máxima (8 o más puntos en la escala de Borg)		
Fuerza intensa (5-6-7 puntos en la escala de Borg)		
Fuerza moderada (3-4 puntos en la escala de Borg)	SI	SI
Actividades que implican aplicación de fuerza	Brazo derecho	Brazo izquierdo
Es necesario empujar o tirar de palancas.		
Tiempo:		
Es necesario pulsar botones.		
Tiempo:		
Es necesario cerrar o abrir.		
Tiempo:		
Es necesario manejar o apretar componentes.		
Tiempo:		
Es necesario utilizar herramientas.	SI	
Tiempo:	Casi todo el tiempo.	
Es necesario elevar o sujetar objetos	SI	SI
Tiempo:	Casi todo el tiempo.	Casi todo el tiempo.

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0**Elaborado por:** Autor

**Tabla 84:** Factor de postura (Fp)

Factor de postura	Brazo derecho	Brazo izquierdo
<b>Hombro</b>		
El brazo/s no posee apoyo y permanece ligeramente elevado algo más de la mitad el tiempo		
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 10% del tiempo		
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 1/3 del tiempo		
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte más de la mitad del tiempo		
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte todo el tiempo	SI	SI
Ninguna de las opciones.		
Las manos permanecen por encima de la altura de la cabeza.	NO	NO
<b>Codo</b>		
Al menos un tercio del tiempo.		
Más de la mitad del tiempo.		SI
Casi todo el tiempo.	SI	
Ninguna de las opciones.		
<b>Muñeca</b>		
Al menos un tercio del tiempo.		
Más de la mitad del tiempo.		SI
Casi todo el tiempo.	SI	
Ninguna de las opciones.		
<b>Agarre</b>		
No se realizan agarres.		SI
Los dedos están apretados (agarre en pinza o pellizco).		
La mano está casi abierta (agarre con la palma de la mano).		
Los dedos están en forma de gancho (agarre en gancho).	SI	
Otros tipos de agarre similares.		
Duración del agarre:	Casi todo el tiempo.	Casi todo el tiempo.
<b>Movimientos Estereotipados (Repetición de movimientos idénticos del hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos)</b>		
No se realizan movimientos estereotipados.		
al menos 2/3 del tiempo		
casí todo el tiempo	SI	SI

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

**Tabla 85:** Factores adicionales (Fa)

Factores adicionales	Brazo derecho	Brazo izquierdo
No existen factores adicionales.		
Se utilizan guantes inadecuados más de la mitad del tiempo.		
La actividad implica golpear con una frecuencia de 2 veces por minuto o más.		
La actividad implica golpear con una frecuencia de 10 veces por hora o más.		
Existe exposición al frío (a menos de 0 °C) más de la mitad del tiempo.		
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel bajo/medio 1/3 del tiempo o más.		
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel alto 1/3 del tiempo o más.		
Las herramientas utilizadas causan compresiones en la piel.	SI	SI
Se realizan tareas de precisión más de la mitad del tiempo.		
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan más de la mitad del tiempo.		
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan todo el tiempo.		
<b>Ritmo de trabajo</b>		
No está determinado por la máquina.		SI
Está parcialmente determinado por la máquina, con pequeños lapsos de tiempo en los que puede disminuirse o acelerarse.	SI	
Está totalmente determinado por la máquina.		

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0**Elaborado por:** Autor**Tabla 86:** Factores

Brazo	Recuperación	Frecuencia	Fuerza	Postura	Adicionales	Duración neta
Derecho	6,00	7,00	16,00	27,00	3,00	1,50
Izquierdo	6,00	8,50	8,00	27,00	3,00	1,50

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0**Elaborado por:** Autor**Tabla 87:** Índice Check List OCRA (IE)

Índice Check List OCRA (IE)	
Brazo derecho	Brazo Izquierdo
<b>54,58</b>	<b>47,64</b>

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0**Elaborado por:** Autor

**Tabla 88:** Valoración del riesgo

Índice Check List OCRA (IE)	Riesgo	Exposición
≤ 5 5.1 - 7.5	Óptimo Aceptable	No exposición (verde)
7.6 - 11	Incierto	Muy baja exposición (amarillo)
11.1 - 14 14.1 - 22.5 > 22.5	Inaceptable Leve Inaceptable Medio Inaceptable Alto	Alta exposición (rojo)

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

**Tabla 89:** Medidas preventivas para la actividad limpieza de líneas de alimentación y bebederos

MEDIDAS PREVENTIVAS PARA MOVIMIENTO MANUAL DE PACIENTES	
Condiciones de Trabajo	Medidas Preventivas
1. El galponero al limpiar los comederos y bebederos usa insumos de limpieza como detergente, esto puede ocasionar daños en la piel de sus manos.	1. El galponero debe usar equipos de protección guantes para las manos.
2. Al enjuagar las líneas de alimentación y los bebederos con el uso de las lanzas, el galponero se puede lastimar las manos con la fuerte presión del agua.	

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

#### 4.3.2.2.3. Análisis de la actividad enjuague del galpón

### Evaluación de movimientos repetitivos (OCRA Check-List)

**Empresa:** Granja avícola de pollos

**Puesto:** Galponero

**Fecha Informe:** 26/09/2018

**Actividad:** Enjuague del galpón

**Observaciones:** Con el uso de las mangueras el galponero enjuaga el galpón tanto por dentro como por fuera.

#### Datos:

**Tabla 90:** Número de brazos utilizados en la actividad enjuague del galpón

Brazos	
Analizar un brazo o dos:	Un brazo

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

**Tabla 91:** Duración total neta

Duración total neta	
Duración total neta (sin pausas/descansos) del movimiento repetitivo. (minutos)	165,00

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor



**Tabla 92:** Factor de recuperación (Fr)

Factor de recuperación (Existen pausas o interrupciones)	
Una de al menos 8/10 minutos cada hora (contando el descanso del almuerzo) o el periodo de recuperación está incluido en el ciclo.	
2 interrupciones por la mañana y 2 por la tarde	
2 pausas, (sin descanso para el almuerzo).	
2 pausas, además del descanso para almorzar.	
Una única pausa, sin descanso para almorzar	SI
No existen pausas reales.	

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

**Tabla 93:** Factor de frecuencia (Ffr)

Frecuencia acciones técnicas	Brazo derecho	Brazo izquierdo
Indicar el tipo de acciones técnicas representativas		
Sólo las acciones dinámicas son significativas	SI	
Las acciones estáticas y dinámicas son representativas en el puesto		
Acciones técnicas dinámicas (movimientos del brazo)		
Lentos (20 acciones/minuto).		
No demasiado rápidos (30 acciones/minuto).		
Bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.		
Bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.		
Rápidos (más de 50 acciones/minuto).		
Rápidos (más de 60 acciones/minuto).		
Una frecuencia muy alta (70 acciones/minuto o más). No se permiten las pausas.	SI	
Acciones técnicas estáticas (Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos)		
Una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo		
Una o más acciones estáticas durante 3/3 del tiempo de ciclo	SI	

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0**Elaborado por:** Autor**Tabla 94:** Factor de fuerza (Ffz)

Factor fuerza	Brazo derecho	Brazo izquierdo
Nivel de fuerza requerido en el puesto		
Fuerza máxima (8 o más puntos en la escala de Borg)		
Fuerza intensa (5-6-7 puntos en la escala de Borg)		
Fuerza moderada (3-4 puntos en la escala de Borg)	SI	
Actividades que implican aplicación de fuerza	Brazo derecho	Brazo izquierdo
Es necesario empujar o tirar de palancas.		
Tiempo:		
Es necesario pulsar botones.		
Tiempo:		
Es necesario cerrar o abrir.		
Tiempo:		
Es necesario manejar o apretar componentes.		
Tiempo:		
Es necesario utilizar herramientas.	SI	
Tiempo:	Casi todo el tiempo.	
Es necesario elevar o sujetar objetos	SI	
Tiempo:	Casi todo el tiempo.	

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0**Elaborado por:** Autor

**Tabla 95:** Factor de postura (Fp)

Factor de postura	Brazo derecho	Brazo izquierdo
<b>Hombro</b>		
El brazo/s no posee apoyo y permanece ligeramente elevado algo más de la mitad el tiempo		
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 10% del tiempo		
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 1/3 del tiempo		
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte más de la mitad del tiempo		
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte todo el tiempo	SI	
Ninguna de las opciones.		
Las manos permanecen por encima de la altura de la cabeza.	NO	
<b>Codo</b>		
Al menos un tercio del tiempo.		
Más de la mitad del tiempo.		
Casi todo el tiempo.	SI	
Ninguna de las opciones.		
<b>Muñeca</b>		
Al menos un tercio del tiempo.		
Más de la mitad del tiempo.		
Casi todo el tiempo.		
Ninguna de las opciones.	SI	
<b>Agarre</b>		
No se realizan agarres.		
Los dedos están apretados (agarre en pinza o pellizco).		
La mano está casi abierta (agarre con la palma de la mano).		
Los dedos están en forma de gancho (agarre en gancho).	SI	
Otros tipos de agarre similares.		
Duración del agarre:	Casi todo el tiempo.	
<b>Movimientos Estereotipados (Repetición de movimientos idénticos del hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos)</b>		
No se realizan movimientos estereotipados.		
al menos 2/3 del tiempo		
casí todo el tiempo	SI	

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0  
**Elaborado por:** Autor

**Tabla 96:** Factores adicionales (Fa)

Factores adicionales	Brazo derecho	Brazo izquierdo
No existen factores adicionales.		
Se utilizan guantes inadecuados más de la mitad del tiempo.		
La actividad implica golpear con una frecuencia de 2 veces por minuto o más.		
La actividad implica golpear con una frecuencia de 10 veces por hora o más.		
Existe exposición al frío (a menos de 0 °C) más de la mitad del tiempo.		
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel bajo/medio 1/3 del tiempo o más.		
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel alto 1/3 del tiempo o más.		
Las herramientas utilizadas causan compresiones en la piel.	SI	
Se realizan tareas de precisión más de la mitad del tiempo.		
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan más de la mitad del tiempo.		
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan todo el tiempo.		
<b>Ritmo de trabajo</b>		
No está determinado por la máquina.		
Está parcialmente determinado por la máquina, con pequeños lapsos de tiempo en los que puede disminuirse o acelerarse.		
Está totalmente determinado por la máquina.	SI	

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

**Tabla 97:** Factores

Brazo	Recuperación	Frecuencia	Fuerza	Postura	Adicionales	Duración neta
Derecho	6,00	7,00	16,00	27,00	4,00	1,50
Izquierdo						

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

**Tabla 98:** Índice Check List OCRA (IE)

Índice Check List OCRA (IE)	
Brazo derecho	Brazo Izquierdo
<b>39,00</b>	

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

**Tabla 99:** Valoración del riesgo

Índice Check List OCRA (IE)	Riesgo	Exposición
≤ 5 5.1 - 7.5	Óptimo Aceptable	No exposición (verde)
7.6 - 11	Incierto	Muy baja exposición (amarillo)
11.1 - 14 14.1 - 22.5 > 22.5	Inaceptable Leve Inaceptable Medio Inaceptable Alto	Alta exposición (rojo)

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

**Tabla 100:** Medidas preventivas para la actividad enjuague del galpón

MEDIDAS PREVENTIVAS PARA MOVIMIENTO MANUAL DE PACIENTES	
Condiciones de Trabajo	Medidas Preventivas
1. Falto de presión en las bombas de agua.	1. Dar mantenimiento preventivo y correctivo a las bombas de agua y a las mangueras para que el cumplimiento de la actividad sea más eficaz con menos esfuerzo del galponero.
2. Fallos en las mangueras y lanzas conectadas a la bomba.	
3. La presión de agua que sale de las mangueras es muy fuerte que puede lastiman las manos de los galponeros.	2. Para evitar lastimarse las manos, los galponeros deberán usar guantes de protección.

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

4.3.2.2.4. *Análisis de la actividad limpieza de piso y mallas*

**Evaluación de movimientos repetitivos (OCRA Check-List)**

**Empresa:** Granja avícola de pollos

**Puesto:** Galponero

**Fecha Informe:** 26/09/2018

**Actividad:** Limpieza de piso y mallas

**Observaciones:** Con el uso de las mangueras el galponero limpia el piso y las mallas.

**Datos:**

**Tabla 101:** Número de brazos utilizados en la actividad limpieza de piso y mallas

Brazos	
Analizar un brazo o dos:	Un brazo

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor



**Tabla 102:** Duración total neta

Duración total neta	
Duración total neta (sin pausas/descansos) del movimiento repetitivo. (minutos)	280,00

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

**Tabla 103:** Factor de recuperación (Fr)

Factor de recuperación (Existen pausas o interrupciones)	
Una de al menos 8/10 minutos cada hora (contando el descanso del almuerzo) o el periodo de recuperación está incluido en el ciclo.	
2 interrupciones por la mañana y 2 por la tarde	
2 pausas, (sin descanso para el almuerzo).	
2 pausas, además del descanso para almorzar.	
Una única pausa, sin descanso para almorzar	SI
No existen pausas reales.	

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

**Tabla 104:** Factor de frecuencia (Ffr)

Frecuencia acciones técnicas	Brazo derecho	Brazo izquierdo
Indicar el tipo de acciones técnicas representativas		
Sólo las acciones dinámicas son significativas	SI	
Las acciones estáticas y dinámicas son representativas en el puesto		
Acciones técnicas dinámicas (movimientos del brazo)		
Lentos (20 acciones/minuto).		
No demasiado rápidos (30 acciones/minuto).		
Bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.		
Bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.		
Rápidos (más de 50 acciones/minuto).		
Rápidos (más de 60 acciones/minuto).		
Una frecuencia muy alta (70 acciones/minuto o más). No se permiten las pausas.	SI	
Acciones técnicas estáticas (Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos)		
Una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo		
Una o más acciones estáticas durante 3/3 del tiempo de ciclo	SI	

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0**Elaborado por:** Autor**Tabla 105:** Factor de fuerza (Ffz)

Factor fuerza	Brazo derecho	Brazo izquierdo
Nivel de fuerza requerido en el puesto		
Fuerza máxima (8 o más puntos en la escala de Borg)		
Fuerza intensa (5-6-7 puntos en la escala de Borg)		
Fuerza moderada (3-4 puntos en la escala de Borg)	SI	
Actividades que implican aplicación de fuerza	Brazo derecho	Brazo izquierdo
Es necesario empujar o tirar de palancas.		
Tiempo:		
Es necesario pulsar botones.		
Tiempo:		
Es necesario cerrar o abrir.		
Tiempo:		
Es necesario manejar o apretar componentes.		
Tiempo:		
Es necesario utilizar herramientas.	SI	
Tiempo:	Casi todo el tiempo.	
Es necesario elevar o sujetar objetos	SI	
Tiempo:	Casi todo el tiempo.	

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0**Elaborado por:** Autor

**Tabla 106:** Factor de postura (Fp)

Factor de postura	Brazo derecho	Brazo izquierdo
<b>Hombro</b>		
El brazo/s no posee apoyo y permanece ligeramente elevado algo más de la mitad el tiempo		
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 10% del tiempo		
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 1/3 del tiempo		
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte más de la mitad del tiempo		
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte todo el tiempo	SI	
Ninguna de las opciones.		
Las manos permanecen por encima de la altura de la cabeza.	NO	
<b>Codo</b>		
Al menos un tercio del tiempo.		
Más de la mitad del tiempo.		
Casi todo el tiempo.	SI	
Ninguna de las opciones.		
<b>Muñeca</b>		
Al menos un tercio del tiempo.		
Más de la mitad del tiempo.		
Casi todo el tiempo.		
Ninguna de las opciones.	SI	
<b>Agarre</b>		
No se realizan agarres.		
Los dedos están apretados (agarre en pinza o pellizco).		
La mano está casi abierta (agarre con la palma de la mano).		
Los dedos están en forma de gancho (agarre en gancho).	SI	
Otros tipos de agarre similares.		
Duración del agarre:	Casi todo el tiempo.	
<b>Movimientos Estereotipados (Repetición de movimientos idénticos del hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos)</b>		
No se realizan movimientos estereotipados.		
al menos 2/3 del tiempo		
casí todo el tiempo	SI	

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0  
**Elaborado por:** Autor

**Tabla 107:** Factores adicionales (Fa)

Factores adicionales	Brazo derecho	Brazo izquierdo
No existen factores adicionales.		
Se utilizan guantes inadecuados más de la mitad del tiempo.		
La actividad implica golpear con una frecuencia de 2 veces por minuto o más.		
La actividad implica golpear con una frecuencia de 10 veces por hora o más.		
Existe exposición al frío (a menos de 0 °C) más de la mitad del tiempo.		
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel bajo/medio 1/3 del tiempo o más.		
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel alto 1/3 del tiempo o más.		
Las herramientas utilizadas causan compresiones en la piel.	SI	
Se realizan tareas de precisión más de la mitad del tiempo.		
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan más de la mitad del tiempo.		
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan todo el tiempo.		
<b>Ritmo de trabajo</b>		
No está determinado por la máquina.		
Está parcialmente determinado por la máquina, con pequeños lapsos de tiempo en los que puede disminuirse o acelerarse.		
Está totalmente determinado por la máquina.	SI	

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

**Tabla 108:** Factores

Brazo	Recuperación	Frecuencia	Fuerza	Postura	Adicionales	Duración neta
Derecho	6,00	7,00	16,00	27,00	4,00	1,50
Izquierdo						

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

**Tabla 109:** Índice Check List OCRA (IE)

<b>Índice Check List OCRA (IE)</b>	
Brazo derecho	Brazo Izquierdo
<b>51,00</b>	

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

**Tabla 110:** Valoración del riesgo

Índice Check List OCRA (IE)	Riesgo	Exposición
≤ 5 5.1 - 7.5	Óptimo Aceptable	No exposición (verde)
7.6 - 11	Incierto	Muy baja exposición (amarillo)
11.1 - 14 14.1 - 22.5 > 22.5	Inaceptable Leve Inaceptable Medio Inaceptable Alto	Alta exposición (rojo)

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

**Tabla 111:** Medidas preventivas para la actividad limpieza de piso y mallas

MEDIDAS PREVENTIVAS PARA MOVIMIENTO MANUAL DE PACIENTES	
Condiciones de Trabajo	Medidas Preventivas
1. Falto de presión en las bombas de agua.	1. Dar mantenimiento preventivo y correctivo a las bombas de agua y a las mangueras para que el cumplimiento de la actividad sea más eficaz con menos esfuerzo del galponero.
2. Fallos en las mangueras y lanzas conectadas a la bomba.	
3. La presión de agua que sale de las mangueras es muy fuerte que puede lastiman las manos de los galponeros.	2. Para evitar lastimarse las manos, los galponeros deberán usar guantes de protección.

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

#### 4.3.2.2.5. Análisis de la actividad extender la cascarilla en el piso

##### Evaluación de movimientos repetitivos (OCRA Check-List)

**Empresa:** Granja avícola de pollos

**Puesto:** Galponero

**Fecha Informe:** 26/09/2018

**Actividad:** Extender cascarilla en el piso

**Observaciones:** Luego del transporte de la cascarilla al interior del galpón, el galponero procede a extender la cascarilla con el uso de palas.

##### Datos:

**Tabla 112:** Número de brazos utilizados en la actividad extender cascarilla en el piso

Brazos	
Analizar un brazo o dos:	Dos brazos

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor



**Tabla 113:** Duración total neta

Duración total neta	
Duración total neta (sin pausas/descansos) del movimiento repetitivo. (minutos)	110,00

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

**Tabla 114:** Factor de recuperación (Fr)

Factor de recuperación (Existen pausas o interrupciones)	
Una de al menos 8/10 minutos cada hora (contando el descanso del almuerzo) o el periodo de recuperación está incluido en el ciclo.	
2 interrupciones por la mañana y 2 por la tarde	
2 pausas, (sin descanso para el almuerzo).	
2 pausas, además del descanso para almorzar.	
Una única pausa, sin descanso para almorzar	
No existen pausas reales.	SI

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

**Tabla 115:** Factor de frecuencia (Ffr)

Frecuencia acciones técnicas	Brazo derecho	Brazo izquierdo
Indicar el tipo de acciones técnicas representativas		
Sólo las acciones dinámicas son significativas	SI	SI
Las acciones estáticas y dinámicas son representativas en el puesto		
Acciones técnicas dinámicas (movimientos del brazo)		

Lentos (20 acciones/minuto).		
No demasiado rápidos (30 acciones/minuto).		
Bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.		
Bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.		
Rápidos (más de 50 acciones/minuto).		
Rápidos (más de 60 acciones/minuto).		
Una frecuencia muy alta (70 acciones/minuto o más). No se permiten las pausas.	SI	SI
Acciones técnicas estáticas (Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos)		
Una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo		
Una o más acciones estáticas durante 3/3 del tiempo de ciclo	SI	SI

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

**Tabla 116:** Factor de fuerza (Ffz)

Factor fuerza	Brazo derecho	Brazo izquierdo
Nivel de fuerza requerido en el puesto		
Fuerza máxima (8 o más puntos en la escala de Borg)		
Fuerza intensa (5-6-7 puntos en la escala de Borg)		
Fuerza moderada (3-4 puntos en la escala de Borg)	SI	SI
Actividades que implican aplicación de fuerza	Brazo derecho	Brazo izquierdo
Es necesario empujar o tirar de palancas.		
Tiempo:		
Es necesario pulsar botones.		
Tiempo:		
Es necesario cerrar o abrir.		
Tiempo:		
Es necesario manejar o apretar componentes.		
Tiempo:		
Es necesario utilizar herramientas.	SI	SI
Tiempo:	Casi todo el tiempo.	Casi todo el tiempo.
Es necesario elevar o sujetar objetos	SI	
Tiempo:	Casi todo el tiempo.	

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

**Tabla 117:** Factor de postura (Fp)

Factor de postura	Brazo derecho	Brazo izquierdo
Hombro		
El brazo/s no posee apoyo y permanece ligeramente elevado algo más de la mitad el tiempo		
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 10% del tiempo		
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 1/3 del tiempo		

El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte más de la mitad del tiempo		
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte todo el tiempo	SI	SI
Ninguna de las opciones.		
Las manos permanecen por encima de la altura de la cabeza.	NO	NO
<b>Codo</b>		
Al menos un tercio del tiempo.		
Más de la mitad del tiempo.		
Casi todo el tiempo.	SI	SI
Ninguna de las opciones.		
<b>Muñeca</b>		
Al menos un tercio del tiempo.		
Más de la mitad del tiempo.		SI
Casi todo el tiempo.		
Ninguna de las opciones.	SI	
<b>Agarre</b>		
No se realizan agarres.		
Los dedos están apretados (agarre en pinza o pellizco).		
La mano está casi abierta (agarre con la palma de la mano).		
Los dedos están en forma de gancho (agarre en gancho).	SI	SI
Otros tipos de agarre similares.		
Duración del agarre:	Casi todo el tiempo.	Casi todo el tiempo.
<b>Movimientos Estereotipados (Repetición de movimientos idénticos del hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos)</b>		
No se realizan movimientos estereotipados.		
al menos 2/3 del tiempo		
casí todo el tiempo	SI	SI

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0  
**Elaborado por:** Autor

**Tabla 118:** Factores adicionales (Fa)

Factores adicionales	Brazo derecho	Brazo izquierdo
No existen factores adicionales.	SI	SI
Se utilizan guantes inadecuados más de la mitad del tiempo.		
La actividad implica golpear con una frecuencia de 2 veces por minuto o más.		
La actividad implica golpear con una frecuencia de 10 veces por hora o más.		
Existe exposición al frío (a menos de 0 °C) más de la mitad del tiempo.		
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel bajo/medio 1/3 del tiempo o más.		
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel alto 1/3 del tiempo o más.		
Las herramientas utilizadas causan compresiones en la piel.		
Se realizan tareas de precisión más de la mitad del tiempo.		
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan más de la mitad del tiempo.		
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan todo el tiempo.		
<b>Ritmo de trabajo</b>		
No está determinado por la máquina.	SI	SI
Está parcialmente determinado por la máquina, con pequeños lapsos de tiempo en los que puede disminuirse o acelerarse.		
Está totalmente determinado por la máquina.		

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0  
**Elaborado por:** Autor

**Tabla 119:** Factores

Brazo	Recuperación	Frecuencia	Fuerza	Postura	Adicionales	Duración neta
Derecho	10,00	7,00	16,00	27,00	0,00	1,50
Izquierdo	10,00	7,00	8,00	27,00	0,00	1,50

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0**Elaborado por:** Autor**Tabla 120:** Índice Check List OCRA (IE)

Índice Check List OCRA (IE)	
Brazo derecho	Brazo Izquierdo
<b>30,00</b>	<b>26,00</b>

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0**Elaborado por:** Autor**Tabla 121:** Valoración del riesgo

Índice Check List OCRA (IE)	Riesgo	Exposición
≤ 5 5.1 - 7.5	Óptimo Aceptable	No exposición (verde)
7.6 - 11	Incierto	Muy baja exposición (amarillo)
11.1 - 14 14.1 - 22.5 > 22.5	Inaceptable Leve Inaceptable Medio Inaceptable Alto	Alta exposición (rojo)

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0**Elaborado por:** Autor**Tabla 122:** Medidas preventivas para la actividad extender la cascarilla en el piso

MEDIDAS PREVENTIVAS PARA MOVIMIENTO MANUAL DE PACIENTES	
Condiciones de Trabajo	Medidas Preventivas
1. Las herramientas de extender la cascarilla y mezclar los desinfectantes biodegradables no tiene un óptimo diseño ergonómico.	1. Emplear las herramientas adecuadas para extender la cascarilla y mezclar los desinfectantes y conservarlas en buenas condiciones y sin desperfectos, de modo que no tenga que emplearse un esfuerzo adicional o una mala postura para compensar el deficiente servicio de la herramienta. 2. Utilizar guantes de protección.
2. En la actividad de extender la cascarilla en el piso, el galponero está expuesto a material particulado.	3. El galponero debe usar equipos de protección como gafas y máscara.

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0**Elaborado por:** Autor

### 4.3.2.3. Aplicación del método Norma ISO 11226:2000

Para la aplicación de este método se observó las actividades que presentaban riesgos en posturas forzadas, para tener una mejor observación se tomó fotografías y se gravó videos para tener un mejor estudio.

#### 4.3.2.3.1. Análisis de la actividad preparación y aislamiento del galpón

#### Evaluación de las posturas de trabajo (ISO 11226)

**Empresa:** Granja avícola de pollos

**Puesto:** Galponero

**Fecha Informe:** 26/09/2018

**Actividad:** Preparación y aislamiento del galpón

**Observaciones:** Al preparar y aislar el galpón, el galponero debe hacer posturas que pueden perjudicar su salud y bienestar.

**Tabla 123:** Datos de la actividad Preparación y aislamiento del galpón

Postura del tronco	
Postura del tronco simétrica	SI
Inclinación del tronco	
>60°	SI
>20° a 60° sin apoyo total del tronco	
Ángulo de inclinación de la cabeza (°)	
Tiempo de mantenimiento (min)	
>20° a 60° con apoyo total del tronco	
0° a 20°	
< 0° sin apoyo total del tronco	
< 0° con apoyo total del tronco	
Para posición sentada:	
Postura de la zona lumbar conexas	NO



**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

**Tabla 124:** Posturas presentes en la actividad evaluada

Postura de la cabeza	
Postura del cuello simétrica	NO
Inclinación de la cabeza	
>85°	
25° a 85° sin apoyo total del tronco	
25° a 85° con apoyo total del tronco	
Ángulo de inclinación de la cabeza (°)	
Tiempo de mantenimiento (min)	

Postura de la extremidad superior	
Postura del hombro y del brazo	
Postura del brazo forzada	NO
Elevación del brazo	
>60°	SI
>20° a 60° sin apoyo total de la extremidad superior	
Ángulo de elevación del brazo (°)	
Tiempo de mantenimiento (min)	

0° a 25°		>20° a 60° con apoyo total de la extremidad superior	
< 0° sin apoyo total de la cabeza		0° a 20°	
< 0° con apoyo total de la cabeza		Hombro levantado	NO
Flexión / extensión del cuello ( $\beta - \alpha$ )		Postura del antebrazo y la mano	
>25°		Flexión / extensión extrema del codo	SI
0° - 25°		Pronación / supinación extrema del antebrazo	SI
< 0°		Postura extrema de la muñeca (Abducción radial/cubital y/o flexión/extensión de la muñeca)	SI
<b>Postura de la extremidad inferior</b>			
Flexión extrema de la rodilla		SI	
Dorsiflexión/flexión plantar extrema del tobillo		SI	
Estando de pie (excepto cuando se use un apoyo de pie)			
Rodilla flexionada:		SI	
Estando sentado. Ángulo de la rodilla			
>135°			
90° a 135°			
< 90°			

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

**Tabla 125:** Valoración de las posturas

Postura del tronco	Postura de la cabeza	Postura del hombro y del brazo	Postura del antebrazo y la mano	Postura de la extremidad inferior
No Recomendado	No Recomendado	No Recomendado	No Recomendado	No Recomendado

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

<b>Valoración de la postura</b>
Acceptable
No Recomendado

**Tabla 126:** Medidas preventivas para la actividad Preparación y aislamiento del galpón

MEDIDAS PREVENTIVAS PARA MOVIMIENTO MANUAL DE PACIENTES	
Condiciones de Trabajo	Medidas Preventivas
1. El galponero al cumplir la actividad de aislar el galpón mantiene mucho tiempo su cabeza en la posición de hiperextensión.	1. Para evitar riesgos ergonómicos en el cumplimiento de esta actividad, el galponero debe usar escaleras articuladas tipo tijera para tener más facilidad al enganchar las cortinas en el techo del galpón.
2. El galponero no usa herramientas adecuadas para tener más fácil acceso al techo del galpón para enganchar las cortinas.	

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

#### 4.3.2.3.2. Análisis de la actividad organización de núcleos y camas

### Evaluación de las posturas de trabajo (ISO 11226)

**Empresa:** Granja avícola de pollos

**Puesto:** Galponero

**Fecha Informe:** 26/09/2018

**Actividad:** Organización de núcleos y camas.

**Observaciones:** Al organizar los núcleos y camas, el galponero pasa mucho tiempo agachado

**Tabla 127:** Datos de la actividad Organización de núcleos y camas

Postura del tronco	
Postura del tronco simétrica	SI
Inclinación del tronco	
>60°	SI
>20° a 60° sin apoyo total del tronco	
Ángulo de inclinación de la cabeza (°)	
Tiempo de mantenimiento (min)	
>20° a 60° con apoyo total del tronco	
0° a 20°	
< 0° sin apoyo total del tronco	
< 0° con apoyo total del tronco	
Para posición sentada:	
Postura de la zona lumbar conexas	NO



**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

**Tabla 128:** Posturas presentes en la actividad

Postura de la cabeza	
Postura del cuello simétrica	SI
Inclinación de la cabeza	
>85°	
25° a 85° sin apoyo total del tronco	
25° a 85° con apoyo total del tronco	
Ángulo de inclinación de la cabeza (°)	
Tiempo de mantenimiento (min)	
0° a 25°	SI
< 0° sin apoyo total de la cabeza	
< 0° con apoyo total de la cabeza	
Flexión / extensión del cuello ( $\beta - \alpha$ )	
>25°	
0° - 25°	
< 0°	

Postura de la extremidad superior	
Postura del hombro y del brazo	
Postura del brazo forzada	NO
Elevación del brazo	
>60°	
>20° a 60° sin apoyo total de la extremidad superior	
Ángulo de elevación del brazo (°)	
Tiempo de mantenimiento (min)	
>20° a 60° con apoyo total de la extremidad superior	
0° a 20°	
Hombro levantado	NO
Postura del antebrazo y la mano	
Flexión / extensión extrema del codo	SI
Pronación / supinación extrema del antebrazo	NO
Postura extrema de la muñeca (Abducción radial/cubital y/o flexión/extensión de la muñeca)	NO

Postura de la extremidad inferior	
Flexión extrema de la rodilla	NO
Dorsiflexión/flexión plantar extrema del tobillo	NO
Estando de pie (excepto cuando se use un apoyo de pie)	
Rodilla flexionada:	SI
Estando sentado. Ángulo de la rodilla	
>135°	SI
90° a 135°	
< 90°	

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

**Tabla 129:** Valoración de las posturas

Postura del tronco	Postura de la cabeza	Postura del hombro y del brazo	Postura del antebrazo y la mano	Postura de la extremidad inferior
No Recomendado	Aceptable	Aceptable	No Recomendado	No Recomendado

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

Valoración de la postura
Aceptable
No Recomendado

**Tabla 130:** Medidas preventivas para la actividad Organización de núcleos y camas

MEDIDAS PREVENTIVAS PARA MOVIMIENTO MANUAL DE PACIENTES	
Condiciones de Trabajo	Medidas Preventivas
1. En la formación de núcleos y camas el galponero la pasa mucho tiempo con la espalda en la posición de hiperflexión.	1. Dar un nuevo diseño a los núcleos y camas usando herramientas más adecuadas con un diseño ergonómico que ayude a evitar enfermedades y lesiones.
	2. En al formar los núcleos, el galponero debe intentar mantener la espalda lo más recta posible. Si permanece agachado, debe adoptar siempre una postura de rodilla alterna en el suelo con la otra semiflexionada, a fin de mantener la espalda recta y evitar siempre trabajar en “cuclillas” o permanecer arrodillado de forma prolongada, debido a que te puede causar serios daños en los músculos de las piernas, tales como lesiones meniscales, bursitis crónica de las bolsas sinoviales, etc..
2. El galponero presenta movimientos repetitivos con la posición de la espalda en hiperflexión	3. Intercalar pausas y descansos, acompañando éstos de ejercicios de estiramientos opuestos al movimiento ejecutado o la postura mantenida para permitir la relajación de los grupos musculares implicados.

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

#### 4.3.2.3.3. Análisis de la actividad formación de culatas

### Evaluación de las posturas de trabajo (ISO 11226)

**Empresa:** Granja avícola de pollos

**Puesto:** Galponero

**Fecha Informe:** 26/09/2018

**Actividad:** Formación de culatas

**Observaciones:** El galponero al formar está expuesto a posturas muy incómodas.

**Tabla 131:** Datos de la actividad Formación de culatas

Postura del tronco	
Postura del tronco simétrica	SI
Inclinación del tronco	
>60°	SI
>20° a 60° sin apoyo total del tronco	
Ángulo de inclinación de la cabeza (°)	
Tiempo de mantenimiento (min)	
>20° a 60° con apoyo total del tronco	
0° a 20°	
< 0° sin apoyo total del tronco	
< 0° con apoyo total del tronco	
Para posición sentada:	
Postura de la zona lumbar conexas	NO



**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

**Tabla 132:** Posturas presentes en la actividad

Postura de la cabeza	
Postura del cuello simétrica	SI
Inclinación de la cabeza	
>85°	
25° a 85° sin apoyo total del tronco	
25° a 85° con apoyo total del tronco	
Ángulo de inclinación de la cabeza (°)	
Tiempo de mantenimiento (min)	
0° a 25°	
< 0° sin apoyo total de la cabeza	SI
< 0° con apoyo total de la cabeza	
Flexión / extensión del cuello ( $\beta - \alpha$ )	
>25°	
0° - 25°	

Postura de la extremidad superior	
Postura del hombro y del brazo	
Postura del brazo forzada	NO
Elevación del brazo	
>60°	SI
>20° a 60° sin apoyo total de la extremidad superior	
Ángulo de elevación del brazo (°)	
Tiempo de mantenimiento (min)	
>20° a 60° con apoyo total de la extremidad superior	
0° a 20°	
Hombro levantado	SI
Postura del antebrazo y la mano	
Flexión / extensión extrema del codo	SI
Pronación / supinación extrema del antebrazo	SI

< 0°		Postura extrema de la muñeca (Abducción radial/cubital y/o flexión/extensión de la muñeca)	NO
<b>Postura de la extremidad inferior</b>			
Flexión extrema de la rodilla			NO
Dorsiflexión/flexión plantar extrema del tobillo			SI
Estando de pie (excepto cuando se use un apoyo de pie)			
Rodilla flexionada:			SI
Estando sentado. Ángulo de la rodilla			
>135°			SI
90° a 135°			
< 90°			

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

**Tabla 133:** Valoración de las posturas

Postura del tronco	Postura de la cabeza	Postura del hombro y del brazo	Postura del antebrazo y la mano	Postura de la extremidad inferior
No Recomendado	No Recomendado	No Recomendado	No Recomendado	No Recomendado

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

<b>Valoración de la postura</b>
Acceptable
No Recomendado

**Tabla 134:** Medidas preventivas para la actividad Formación de culatas

MEDIDAS PREVENTIVAS PARA MOVIMIENTO MANUAL DE PACIENTES	
Condiciones de Trabajo	Medidas Preventivas
1. El galponero al cumplir la actividad de formación de las culatas mantiene mucho tiempo su cabeza en la posición de hiperextensión.	1. Para evitar riesgos ergonómicos en el cumplimiento de esta actividad, el galponero debe usar escaleras articuladas tipo tijera para tener más facilidad al enganchar las cortinas en el techo del galpón.
2. El galponero no usa herramientas adecuadas para tener más fácil acceso al techo del galpón para enganchar las cortinas.	

**Fuente:** ErgoSoft Pro 4.0

**Elaborado por:** Autor

## **CAPÍTULO V**

### **PLAN DE MEDIDAS PREVENTIVAS**

La prevención de los riesgos laborales a los que están expuestos los galponeros es uno de los objetivos más importantes para la salud e higiene ocupacional dentro de las granjas avícolas. Además, el desarrollo técnico de una actividad sistemática que tienda a perfeccionarse hasta el punto de minimizar la posibilidad de accidentes laborales, pérdidas materiales o enfermedades profesionales que se originan en un ambiente y puesto de trabajo desfavorable, esto es el principal objetivo de la prevención de riesgos laborales.

En las granjas avícolas la seguridad laboral y el bienestar físico y mental del galponero es muy importante debido a que la productividad de la empresa depende de ellos. Si un galponero es afectado de lesiones o traumas musculoesqueléticos, su rendimiento puede bajar y esto lleva a afectar la productividad de la empresa creando errores y demoras en el cumplimiento de las actividades.

**Tabla 135:** Plan de medidas preventivas Granja Avícola

<b>PLAN DE MEDIDAS PREVENTIVAS GRANJA AVÍCOLA</b>																		
Actividades	Período														Indicador	Medio de verificación	Responsable	Presupuesto sugerido al año
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 13 al 24	Mes 25 al 36				
Preparación de equipos de limpieza															Distancia de transporte	Inspección visual, fotografías	Administración, personal operativo	\$50
Preparación de bombas y mangueras															Exceso de peso, no mantenimiento	Inspección visual, fotografías	Administración, personal operativo	\$30
Preparación de insumos de limpieza															Exceso de peso	Inspección visual, fotografías	Personal operativo	\$0
Organización de núcleos y camas															Exceso de peso, material afilado	Inspección visual, fotografías	Administración, personal operativo	\$20
Descarga de gavetas de pollos del camión															Exceso de peso	Inspección visual, fotografías	Administración, personal operativo	\$50
Ingreso de pollito BB															Exceso de peso, distancia de transporte	Inspección visual, fotografías	Administración, personal operativo	\$50
Vacunación de los pollos															Exceso de peso, exposición a químicos	Inspección visual, fotografías	Administración, personal operativo	\$50



Preparación y aislamiento de galpón								Postura forzada	Inspección visual, fotografías	Administración, personal operativo	\$60
Organización de núcleos y camas								Postura forzada	Inspección visual, fotografías	Administración, personal operativo	\$15
Formación de culatas								Postura forzada	Inspección visual, fotografías	Administración, personal operativo	\$60
										<b>TOTAL</b>	<b>\$745</b>

**Elaborado por:** Autor

## CONCLUSIONES

- ✓ El análisis de los factores de riesgos que se presentan en los puestos de trabajo de los galponeros en las granjas avícolas de pollos de engorde, es una parte sustancial en el campo de la salud e higiene ocupacional. Por tanto, es de vital importancia conocer los conceptos de los métodos de evaluación de ergonomía física, aplicados para el análisis de cada una de los procesos con mayor riesgo físico. Cuando en las granjas avícolas ocurren accidentes o lesiones con los galponeros, esto lleva a la empresa a tener deficiencia en el cumplimiento de las actividades.
- ✓ Mediante la visita a las granjas avícolas, las observaciones se efectuaron (*In situ*) en cada galpón, con entrevistas a los galponeros y administrador de granja, en la información obtenida se determinó que el proceso de crianza de pollos de engorde se compone de los siguientes subprocesos: Limpieza de galpones, Recepción de cascarilla de arroz, Preparación de galpones, Recepción de pollito BB, Vacunación de los pollos, Alimentación e hidratación de los pollos, Desalojo de los pollos y Saque de la pollinaza.
- ✓ Para la aplicación de los métodos de evaluación en ergonomía física, solamente se tomó en cuenta las actividades que cumplen los galponeros, las actividades a ser evaluadas fueron determinadas con la aplicación de la matriz de identificación de riesgos del INSHT; en este paso de desarrollo de la investigación, se clasificó en las actividades con Riesgo Bajo, Riesgo Medio, Riesgo Alto y Riesgo Muy Alto, tomando en cuenta los factores por exposición al levantamiento manual de cargas, movimiento corporal repetitivo y posturas forzadas. Con el empleo del software ErgoSoft 4.0 Pro, se analizó las actividades con Alto Riesgo y Muy Alto Riesgo para formar las medidas preventivas con el objetivo de reducir el riesgo.
- ✓ La aplicación del método guía del levantamiento manual de cargas del INSHT, dio como resultado de que todas las actividades analizadas presentan un riesgo NO TOLERABLE, es decir, se necesitan medidas tanto preventivas y correctivas, que disminuya el nivel de exposición. La mayor parte de las actividades analizadas con la aplicación del método Check List OCRA, trata del esfuerzo con un solo brazo, resultando el 100 % para un valor INACEPTABLE ALTO, que puede sobrellevar a enfermedad profesional por TME. Los resultados de la aplicación del método de la Norma ISO 11226:2000, revelan

posturas a las que está expuesto el galponero, por tanto, la estimación es de NO RECOMENDADO; la postura de la cabeza, el hombro y el brazo, dio como resultado ACEPTABLE. Mediante la aplicación de este método, se logra evidenciar que la parte del cuerpo más afectada por la mala postura, es la espalda. Con el uso de estos resultados se elaboró el plan de medidas preventivas para controlar y reducir el nivel de riesgo presente en cada una de las actividades evaluadas.

## RECOMENDACIONES

- ✓ Ejecutar el plan de medidas preventivas y actualizar cada año, para lograr un mayor control de los riesgos identificados en cada galpón.
- ✓ Es recomendable que un Galponero antes de entrar a trabajar a la granja avícola, conozca los procedimientos y actividades de crianza de pollos de engorde. Para esto el administrador responsable de la granja le corresponde capacitar al galponero indicándole las formas correctas de manipulación de cargas y herramientas.
- ✓ Es importante que los galponeros antes y después de ejecutar los procedimientos y actividades, apliquen los ejercicios de estiramiento indicados en el plan de medidas preventivas, sobre todo debe aplicar estos ejercicios cuando ejecuta las actividades con mayor riesgo.
- ✓ En la Microempresa avícola, es fundamental someter a los galponeros a revisiones médicas preocupacionales, para detectar problemas de salud, patologías LME, TME, como la lumbalgia, dorsalgia, síndrome de túnel carpiano, etc. La salud de los galponeros, es responsabilidad de la Microempresa para evitar sanciones o pagos patronales por enfermedad profesional.

## BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Alvarado, F. R. A. (2017). "Evaluación del nivel de riesgo ergonómico por movimiento repetitivo en una línea de procesamiento de aves de corral aplicando los métodos Art Tool y Ocra Check List".
- ✓ Apud, E., & Meyer, F. (2003). La importancia de la Ergonomía para los profesionales de la salud. *Ciencia y enfermería*, 9(1), 15-20.
- ✓ Asensio-Cuesta, S., Ceca, M. J. B., & Más, J. A. D. (2012). *EVALUACIÓN ERGONÓMICA DE PUESTOS DE TRABAJO*: Ediciones Paraninfo. S.A.
- ✓ Barajas, M. L., & Aceveo, S. I. Desórdenes musculoesqueléticos en el trabajador avícola—intervenciones en salud.
- ✓ Barajas, M. L., & Aceveo, S. I. (2016). Desórdenes musculoesqueléticos en el trabajador avícola-intervenciones en salud.
- ✓ Cardenas Castellanos, B., Holguin Ortega, C. M., & Sandoval Pelaez, E. (2017). Absentismo laboral y prevalencia de síntomas Musculoesqueleticos en área de desprese de empresa avícola del Valle del Cauca 2015.
- ✓ Carrasco Martínez, A. d. C. (2010). *Estudio ergonómico de la empresa s-mex, s.a. de c.v.* Huajapán de León, Oaxaca, México: Universidad Tecnológica de la Mixteca.
- ✓ Codificación. (2012). *Código del trabajo*: EDYPE.
- ✓ Cruz, A., & Garnica, A. (2011). *Ergonomía aplicada*: Ecoe Ediciones.
- ✓ Ecuador, C. d. (2008). Asamblea Nacional. *Quito. Ecuador*.
- ✓ Ejecutivo, D. (1986). Decreto Ejecutivo 2393. In: Quito.
- ✓ Espejo Girón, F. N. (2015). Evaluación del nivel de riesgo por movimientos repetitivos en la actividad de clasificadores de flores y propuesta de medidas correctivas.
- ✓ Guanotuña, C., & Orlin, J. (2017). El riesgo laboral.

- ✓ Gómez García, A. R., Bermúdez, S., & Pablo, R. (2015). Incidencia de accidentes de trabajo declarados en Ecuador en el período 2011-2012. *Ciencia & trabajo*, 17(52), 49-53.
- ✓ Hidrobo Pérez, M. R. (2017). Manual de fiscalización de obras de cableado estructurado para una infraestructura de telecomunicaciones en edificios según las normas ANSI/EIA/TIA 568 C, 569 C, 606 B, 607 B para la Empresa SINFOTECNIA.
- ✓ IESS. (2013). Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.
- ✓ Lobeiras, L. I. L. (2009). Historia de la Ergonomía, o de cómo la Ciencia del Trabajo de basa en verdades tomadas de la Psicología. *Revista de historia de la psicología*, 30(4), 33-53.
- ✓ MAGAP. (2015). Índice de tablas de salida del Censo Avícola Ecuatoriano. In: Obtenido de <http://simce.ambiente.gob.ec/sites/default/files/documentos>
- ✓ Mondelo, P. R., Torada, E. G., & Bombardo, P. B. (2010). *Ergonomia I. Fundamentos*: Univ. Politèc. de Catalunya.
- ✓ Moreira Párraga, C. E. (2015). Influencia de las posturas forzadas en el índice de trastornos musculo-esqueléticos. Diseño de un plan de mejoramiento de los puestos de trabajos del Área de Producción de la Empresa Manabita de Comercio.
- ✓ Peiró, J. M. (2004). El sistema de trabajo y sus implicaciones para la prevención de los riesgos psicosociales en el trabajo. *Universitas psychologica*, 3(2), 179-186.
- ✓ Pule Reina, S., & Neusa, G. (2016). ANÁLISIS DE ERGONOMÍA BIOMÉTRICA, PARA LOS GALPONEROS DE LA GRANJA AVÍCOLA LA CONCEPCIÓN. 1-2.
- ✓ Romero, J. C. R. (2011). *Métodos de evaluación de riesgos laborales*: Editorial Díaz de Santos, S.A.
- ✓ Ruiz, L. (2011). Manipulación Manual de Cargas. Ecuación Niosh. *Instituto Nacional De Seguridad E Higiene en el Trabajo (INSHT)*. España.
- ✓ Solanz, A. (2007). La prevención de riesgos en los lugares de trabajo. In: ISTAS.

- ✓ Velásquez, J. C., & Rivera, J. M. (2013). Carga y capacidad física de trabajo en auxiliares de bodega de una cadena de supermercados de Santiago de Cali. *Momentos de Ciencia*, 10(1).
- ✓ Villar, M. (2011). Posturas de trabajo: evaluación del riesgo. *Instituto Nacional de Salud e Higiene en el Trabajo (INSHT)*.
- ✓ Vives, A., & Jaramillo, H. (2010). Salud laboral en Chile. *Arch prev riesgos labor*, 13(3), 150-156.