



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA  
INDOAMÉRICA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA  
INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN.  
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TEMA:**

---

**ESTUDIO ERGONÓMICO EN LA OPERACIÓN DE ESTIBAJE EN LA  
AVÍCOLA “SAN DIEGO”**

---

Trabajo de titulación previo la obtención del título de Ingeniero Industrial

**Autor:**

Maliza Maliza Jorge Fernando

**Tutor:**

Ing. Moreno Medina Víctor Hugo. Mg.

AMBATO – ECUADOR

2019

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,  
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN  
ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TÍTULACIÓN**

Yo, MALIZA MALIZA JORGE FERNANDO, declaro ser autor del Trabajo de Titulación con el nombre “ESTUDIO ERGONÓMICO EN LA OPERACIÓN DE ESTIBAJE EN LA AVICOLA SAN DIEGO”, como requisito para optar al grado de Ingeniero Industrial y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato, a los 19 días del mes de Diciembre 2019, firmo conforme:

Autor: Maliza Maliza Jorge Fernando

Firma: .....

Número de Cédula: 1804429742

Dirección: Tungurahua, Ambato, Augusto N. Martínez, San José.

Correo Electrónico: fernando9494@yahoo.com

Teléfono: 09983400448

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación “ESTUDIO ERGONÓMICO EN LA OPERACIÓN DE ESTIBAJE EN LA AVICOLA SAN DIEGO”, presentado por Maliza Maliza Jorge Fernando, para optar por el Título de Ingeniero Industrial.

### **CERTIFICO**

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.

Ambato, 14 de Noviembre del 2019

.....  
Ing. Moreno Medina Víctor Hugo. Mg.  
C.I. 0502782121

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Ingeniero Industrial, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor

Ambato, 19 de Diciembre del 2019

.....

Maliza Maliza Jorge Fernando  
CI: 1804429742

## **APROBACIÓN TRIBUNAL**

El trabajo de Titulación, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: “ESTUDIO ERGONÓMICO EN LA OPERACIÓN DE ESTIBAJE EN LA AVICOLA SAN DIEGO”, previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

Ambato, 19 de Diciembre del 2019

.....

Ing. Cáceres Miranda Lorena Elizabeth Mg.  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....

Ing. Lara Calle Andrés Rogelio Mg.  
VOCAL

.....

Ing. Fuentes Pérez Esteban Mauricio, PhD.  
VOCAL

## **DEDICATORIA**

Este trabajo de grado se lo dedico principalmente a DIOS y a la madre santísima, por darme fuerza para obtener uno de mis anhelos más deseados.

A mi madre y hermanos por su infinito apoyo incondicional en todo este tiempo de preparación académica y en especial a mis abuelitos por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años.

A mi novia por extender su mano en momentos difíciles y por todo el amor brindado cada día.

Maliza Maliza Jorge Fernando

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por bendecirme siempre a lo largo de mi vida y a toda mi familia por estar siempre presente durante mi carrera.

Mi profundo agradecimiento a la Universidad Tecnológica Indoamérica, a los docentes quienes con la enseñanza de sus valiosos conocimientos hicieron que pueda crecer día a día como profesional.

Finalmente quiero expresar mi más grande y sincero agradecimiento al Ing. Moreno Medina Víctor Hugo; Mg, principal colaborador durante todo este proceso, quien con su dirección, conocimiento, enseñanza y colaboración permitió el desarrollo de este proceso.

Maliza Maliza Jorge Fernando

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

PORTADA.....	i
AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR.....	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	iv
APROBACIÓN TRIBUNAL.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xv
ÍNDICE DE IMÁGENES.....	xvi
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xvii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xviii
ÍNDICE DE ECUACIONES.....	xix
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xx
RESUMEN EJECUTIVO.....	xxi
ABSTRACT.....	xxii

### CAPÍTULO I

#### INTRODUCCIÓN

Introducción.....	1
Problematización.....	4
Análisis Crítico.....	5
Antecedentes.....	6
Justificación.....	8



Objetivos .....	9
Objetivo General .....	9
Objetivos Específicos.....	9

## **CAPÍTULO II**

### **METODOLOGÍA**

Metodología .....	10
Área de estudio.....	10
Enfoque .....	11
Justificación de la metodología.....	11
Diseño del trabajo .....	13
Variable independiente.....	13
Variable dependiente.....	14
Procedimiento para obtención y análisis de datos.....	15

## **CAPÍTULO III**

### **DESAROLLO DE LA INVESTIGACIÓN**

Recolección de información.....	15
Cuestionario Nórdico .....	17
Factores de riesgo.....	18
Manipulación manual de carga .....	18
Factores de análisis .....	19
El peso de la carga.....	20
Evaluación del riesgo en el levantamiento manual de carga.....	20
La posición de la carga con respecto al cuerpo.....	21
El desplazamiento vertical de una carga .....	22
Los giros del tronco.....	23
La frecuencia de la manipulación .....	25

El transporte de la carga .....	26
La inclinación del tronco.....	27
Las fuerzas de empuje y tracción .....	28
El tamaño de la carga .....	28
La superficie de la carga .....	29
La información acerca de su peso y su centro de gravedad .....	30
El centro de gravedad de la carga descentrado o que se pueda desplazar.....	30
Los movimientos bruscos o inesperados de las cargas .....	31
Las pausas o periodos de recuperación .....	32
La inestabilidad de la postura.....	32
Los suelos resbaladizos o desiguales .....	32
Espacio insuficiente .....	32
Los desniveles del suelo.....	33
Aplicabilidad de la ecuación NIOSH.....	33
Fundamentos de la ecuación NIOSH .....	33
Localización estándar de levantamiento .....	34
Peso Máximo Recomendado (RWL) .....	35
Índice de levantamiento .....	35
Cálculo del índice de levantamiento multitarea .....	36
Factores multiplicadores de la ecuación NIOSH .....	36
Factor de Distancia Horizontal (HM) .....	37
Factor de Distancia Vertical (VM).....	37
Factor de Desplazamiento Vertical (DM) .....	38
Factor de Asimetría (AM) .....	39
Factor de Frecuencia (FM).....	39
Factor de Agarre (CM).....	41

Tabulación del cuestionario Nórdico de Kuorinka .....	45
---	----

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN**

Evaluación del método NIOSH en las tareas de descarga de materia prima. ....	52
Peso máximo recomendado (lb) e índice de levantamiento en la descarga de materia prima .....	56
Factores de riesgos ergonómicos productos de la actividad en la descarga de materia prima .....	57
Fuerzas aceptables para empujar en la descarga de materia prima .....	59
Fuerzas aceptables para halar en la descarga de materia prima .....	61
Peso máximo para transportar en la descarga de materia prima .....	62
Evaluación de la manipulación manual de cargas al apilar y preparar la materia prima para la mezcla de los insumos.....	63
Peso máximo recomendado (lb) e índice de levantamiento en la mezcla de insumos .....	66
Índice de levantamiento multitarea en la mezcla de insumos .....	67
Fuerzas aceptables para empujar en la mezcla de insumos.....	69
Fuerzas aceptables para halar en la mezcla de insumos.....	70
Peso máximo para transportar en la mezcla de insumos .....	71
Evaluación de la manipulación manual de cargas en el transporte del alimento hacia los galpones de las aves.....	72
Peso máximo recomendado (lb) e índice de levantamiento en el transporte del alimento.....	75
Fuerzas aceptables para halar en el transporte del alimento .....	80
Peso máximo para transportar el alimento .....	81
Evaluación de manipulación manual de cargas en la alimentación de las aves... ..	82
Interpretación de resultados .....	93

Pregunta de investigación .....	95
Contraste con otras investigaciones .....	97

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Conclusiones .....	98
Recomendaciones.....	99
Bibliografía .....	101
Anexos.....	104

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Área de estudio .....	10
<b>Tabla 2:</b> Población y muestra.....	12
<b>Tabla 3:</b> Variable independiente: .....	13
<b>Tabla 4:</b> Variable dependiente .....	14
<b>Tabla 5:</b> Guía para la recolección de información. ....	15
<b>Tabla 6:</b> Peso máximo recomendado para una carga en condiciones ideales de levantamiento .....	20
<b>Tabla 7:</b> Indicadores de factor de corrección para desplazamiento. ....	22
<b>Tabla 8:</b> Factor de reducción referente a giro con carga.....	24
<b>Tabla 9:</b> Descripción de los tipos de agarre. ....	25
<b>Tabla 10:</b> Factor de corrección de acuerdo a la frecuencia de manipulación. ....	25
<b>Tabla 11:</b> Límites de carga.....	26
<b>Tabla 12:</b> Límites de fuerza que no se deben superar. ....	28
<b>Tabla 13:</b> Valoración del riesgo .....	36
<b>Tabla 14:</b> Cálculo del factor de frecuencia .....	40
<b>Tabla 15:</b> cálculo de la duración de la tarea.....	41
<b>Tabla 16:</b> Delimitación del factor de agarre.....	41
<b>Tabla 17:</b> clasificación de agarre de una carga. ....	42
<b>Tabla 18:</b> Datos para realizar la evaluación en la actividad de descarga de materia prima. ....	53
<b>Tabla 19:</b> Datos generales del puesto de trabajo en la descarga de materia prima .....	55
<b>Tabla 20:</b> Datos para la evaluación en la actividad de apilado y mezclado de insumos. ....	63
<b>Tabla 21:</b> Datos generales del puesto de trabajo al apilar y preparar la materia prima para la mezcla de los insumos.....	65
<b>Tabla 22:</b> Datos para la evaluación en la actividad de transporte.....	72
<b>Tabla 23:</b> Datos generales del puesto de trabajo en el transporte del alimento hacia los galpones de las aves.....	74
<b>Tabla 24:</b> Datos para la evaluación en la actividad de alimentación de las aves. ....	83

<b>Tabla 25:</b> Datos generales del puesto de trabajo en la alimentación de las aves.	84
<b>Tabla 26:</b> Resultados del método NIOSH, índice de levantamiento.....	93
<b>Tabla 27:</b> Resultados del método NIOSH, peso recomendado.....	95
<b>Tabla 28:</b> resultados de las evoluciones mediante el método NIOSH.....	96

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Árbol de problemas .....	4
<b>Figura 2:</b> Actividades realizadas por los operarios .....	44
<b>Figura 3:</b> Operario en la descarga de materia prima .....	55
<b>Figura 4:</b> Operario en la mezcla de insumos .....	65
<b>Figura 5:</b> Operario en el transporte del alimento hacia los galpones .....	75
<b>Figura 6:</b> Operario en la alimentación de las aves .....	85

## ÍNDICE DE IMÁGENES

<b>Imagen 1:</b> Peso máximo recomendado (RWL), índice de levantamiento (LI) ...	57
<b>Imagen 2:</b> Índice de levantamiento multitarea.....	58
<b>Imagen 3:</b> Índice de levantamiento multitarea.....	59
<b>Imagen 4:</b> Guía de empujar.....	60
<b>Imagen 5:</b> Guía de halar.....	61
<b>Imagen 6:</b> Peso máximo para transportar.....	62
<b>Imagen 7:</b> Peso máximo recomendado (RWL), índice de levantamiento (LI) ...	66
<b>Imagen 8:</b> Datos de índice de levantamiento multitarea.....	67
<b>Imagen 9:</b> Resultados de índice de levantamiento multitarea.....	68
<b>Imagen 10:</b> Guía de empujar.....	69
<b>Imagen 11:</b> Guía de halar Fuente: Guía NIOSH.....	70
<b>Imagen 12:</b> Guía para transportar.....	71
<b>Imagen 13:</b> Peso máximo recomendado (RWL), índice de levantamiento (LI) .	76
<b>Imagen 14:</b> Datos de índice de levantamiento multitarea.....	77
<b>Imagen 15:</b> Resultados de índice de levantamiento multitarea.....	78
<b>Imagen 16:</b> Guía de empujar.....	79
<b>Imagen 17 :</b> Guía de halar.....	80
<b>Imagen 18:</b> Guía para transportar.....	81
<b>Imagen 19:</b> Peso máximo recomendado (RWL), índice de levantamiento (LI) .	86
<b>Imagen 20:</b> Datos de índice de levantamiento multitarea.....	87
<b>Imagen 21:</b> Resultados de índice de levantamiento multitarea.....	87
<b>Imagen 22:</b> Guía de empujar.....	89
<b>Imagen 23:</b> Guía de halar.....	90
<b>Imagen 24:</b> Guía para transportar.....	91



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1:</b> Partes corporales .....	18
<b>Ilustración 2:</b> Distancia horizontal (H) y distancia vertical (V). .....	21
<b>Ilustración 3:</b> Peso teórico recomendado en función de la zona de manipulación. .....	22
<b>Ilustración 4:</b> Giro del tronco de 30 grados. ....	24
<b>Ilustración 5:</b> Efecto de la carga sobre la columna vertebral. ....	27
<b>Ilustración 6:</b> Tamaño máximo recomendable de una carga. ....	29
<b>Ilustración 7:</b> Señalización del centro de gravedad de una carga. ....	31
<b>Ilustración 8:</b> localización estándar de levantamiento. ....	34
<b>Ilustración 9:</b> Angulo de asimetría .....	39
<b>Ilustración 10:</b> indicadores de posiciones.....	56

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1:</b> ¿ha tenido molestias en? .....	45
<b>Gráfico 2:</b> ¿desde hace cuánto tiempo?.....	46
<b>Gráfico 3:</b> ¿ha necesitado cambiar de puesto de trabajo? .....	46
<b>Gráfico 4 :</b> ¿ha tenido molestias en los últimos 12 meses?.....	47
<b>Gráfico 5:</b> ¿Cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses? .....	48
<b>Gráfico 6:</b> ¿Cuánto dura cada episodio? .....	48
<b>Gráfico 7 :</b> ¿Ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses? .....	50
<b>Gráfico 8 :</b> ¿Ha tenido molestias en los últimos 7 días? .....	50
<b>Gráfico 9 :</b> Póngale nota a sus molestias entre 0 y 5.....	51
<b>Gráfico 10 :</b> ¿A qué atribuye estas molestias? .....	52
<b>Gráfico 11:</b> Cuadro estadístico- riesgo método Niosh .....	94

## ÍNDICE DE ECUACIONES

<b>Ecuación 1:</b> Peso máximo recomendado .....	35
<b>Ecuación 2:</b> Índice de levantamiento .....	36
<b>Ecuación 3:</b> Índice de levantamiento compuesto .....	36
<b>Ecuación 4:</b> Factor de distancia horizontal .....	37
<b>Ecuación 5:</b> La distancia proyectada mayor igual a 25.....	37
<b>Ecuación 6:</b> La distancia proyectada menor a 25.....	37
<b>Ecuación 7:</b> Factor de distancia vertical .....	37
<b>Ecuación 8:</b> Factor de desplazamiento vertical.....	38
<b>Ecuación 9:</b> Desplazamiento vertical.....	38
<b>Ecuación 10:</b> Factor de asimetría.....	39

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1:</b> Método para la evaluación de levantamiento manual de carga NIOSH .....	105
<b>Anexo 2:</b> Cuestionario Nórdico de Kuorinka .....	108

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA  
INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TEMA:** ESTUDIO ERGONÓMICO EN LA OPERACIÓN DE ESTIBAJE EN LA AVICOLA “SAN DIEGO”

**AUTOR:** Maliza Maliza Jorge Fernando

**TUTOR:** Ing. Moreno Medina Víctor Hugo Mg.

**RESUMEN EJECUTIVO**

El presente proyecto de investigación tiene como propósito realizar un estudio ergonómico para evaluar la manipulación manual de cargas e identificar posibles afecciones musculoesqueléticas en los operarios de la avícola “San Diego”. Para identificar los factores de riesgo se recopiló información mediante observación directa, fotografías, vídeos y aplicación del cuestionario nórdico a cada uno de los trabajadores del área de producción, en donde se pudo establecer las zonas del cuerpo que están propensas a sufrir molestias producto de la actividad dando como resultado que el 31% de las molestias se las enfoca en la zona lumbar, otro 31% se las atribuye a molestias en el cuello, un 25% a molestias en la muñeca, y un 15% enfoca su molestia en el hombro. Para establecer el riesgo ergonómico en la manipulación manual de cargas al que se ve expuesto cada operario se aplicó el método de evaluación NIOSH (Instituto Nacional para la Seguridad y Salud ocupacional) respecto a manipulación manual de cargas. Mediante la realización de las evaluaciones se determinó que el total de los trabajadores que desempeñan la actividad de estibaje está expuesto a un riesgo alto, reflejado en los valores extremadamente altos, el menor valor es producto de la actividad de la descarga de la materia prima con un índice de levantamiento de 4,1. El valor más alto encontrado en las tareas de alimentación a las aves con un índice de levantamiento de 7,09; considerando que estos resultados no deberían ser mayores a 1, estos valores son el resultado de la carga laboral, el tiempo de exposición en la tarea y la falta de pausas de descanso al desempeñar las actividades laborales. Además se logró establecer la carga máxima recomendada para levantar, de acuerdo al escenario en donde se ejecutan las tareas y las condiciones físicas del trabajador, esta carga no debe ser superior a 50 libras, evidenciando que en ninguna de las tareas realizadas por los trabajadores se respetan estos límites ya que las cargas que levantan los mismos son mayores a 100 libras. Los datos obtenidos reflejan que todos los trabajadores se ven propensos a sufrir afecciones en su salud, por lo que es necesario adoptar acciones correctivas inmediatamente, para evitar enfermedades ocupacionales.

**DESCRIPTORES:** cargas, ergonomía, estudio, manipulación manual, riesgo ergonómico.

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA  
INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**THEME:** “ERGONOMIC STUDY IN THE OPERATION OF STOWAGE IN THE ‘SAN DIEGO’ POULTRY FARM”

**AUTOR:** Maliza Maliza Jorge Fernando

**TUTOR:** Ing. Moreno Medina Víctor Hugo Mg.

**ABSTRACT**

The purpose of this research project is to carry out an ergonomic study to evaluate possible musculoskeletal conditions due to manual handling of loads, to the operators of the “San Diego” poultry farm. To identify the risk factors, information was collected by direct observation, photographs, videos and application of the Nordic questionnaire to each of the workers in the production area, where it was possible to establish the areas of the body that are prone to be in discomfort caused by the activity resulting in 31% of discomfort being focused on the lower back. Another 31% attributed to have discomfort in the neck, 25% to have discomfort in the wrist, and 15% focusing discomfort in the shoulder. To establish the ergonomic risk to which each operator is exposed, the NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health) assessment method was applied with respect to manual handling of loads. Through the performance of the evaluations, it was determined that the total of the workers that perform the stowage activity is exposed to a high risk, reflected in extremely high values, the lowest value is the product of the unloading activity of the raw material with a survey index of 4.1. The highest value found in bird feeding tasks with a survey index of 7.09; considering that these results should not be greater than 1. These values are the result of the workload, the time of exposure in the task and the lack of rest breaks when performing work activities. In addition, it was possible to establish the maximum recommended load to lift, according to the scenario where the tasks are executed and the physical conditions of the worker, this load should not exceed 50 pounds, evidencing that in none of the tasks performed by the workers these limits are respected, since the loads that they lift are greater than 100 pounds. The data obtained reflects that all workers are prone to suffer health conditions, so it is necessary to take corrective action immediately, to avoid occupational diseases.

**KEYWORDS:** ergonomics, ergonomic risk, handling, loads, manual, study.

## **CAPÍTULO I**

### **INTRODUCCIÓN**

El ser humano es sumamente adaptable, pero su capacidad de adaptación no es infinita. Existen intervalos de condiciones óptimas para cualquier actividad. Uno de los objetivos que busca la ergonomía es el definir cuáles son los intervalos expuestos, y mediante ello adentrarse en los efectos peligrosos que se generan al superar los límites establecidos. Se debe tomar en cuenta que el riesgo se encuentra cuando una persona ejecuta una actividad en condiciones de ruido, calor, vibraciones, sobreesfuerzos, sobrecarga tanto física como mental (OIT, 1998).

El sobreesfuerzo causado por manipular gran peso, asociado con posturas inadecuadas o forzadas, es un factor predisponente para la aparición de lesiones musculo esqueléticas. La manipulación manual de cargas produce alteraciones posturales que afectan la mecánica corporal. La Organización Internacional del Trabajo afirma que la manipulación manual de carga representa uno de los factores principales en los accidentes laborales con un porcentaje de entre el 20% y 25 % del total de accidentes laborales (CÁMARA, 2010).

A nivel mundial el objetivo básico de la ergonomía es buscar la eficiencia en las tareas que se realizan buscando reducir al máximo los desperdicios de recursos, sin dejar a un lado la seguridad del personal que desarrolla la actividad salvaguardando

lo medios económicos, humanos y ambientales. No es eficaz desperdiciar energía o tiempo debido a un mal diseño del trabajo, del espacio de trabajo, del ambiente o de las condiciones de trabajo. Tampoco lo es obtener los resultados deseados a pesar del mal diseño del puesto, en lugar de obtenerlos con el apoyo de un buen diseño (CREUS, 2015).

Diversos estudios realizados en Europa principalmente en España, han demostrado que el trabajo de estiba genera riesgos en la salud de los trabajadores, por ello los reglamentos internacionales establecen límites para la cantidad de peso permitido que pueden cargar (23 kg), que no siempre son cumplidos y en condiciones de trabajo inadecuados y sin conocimiento de hacerlo adecuadamente (GARCIA , y otros, 2000).

A la manipulación manual de cargas se la conoce por cualquier operación de levantamiento, empuje, sujeción y transporte por parte de uno o varios trabajadores sobre un objeto, además las características del objeto manipulado representa un factor relevante ya que el agarre es fundamental para realizar la operación de forma óptima sin exponerse a sufrir lesiones o accidentes en el entorno laboral. Se considera una carga aquel objeto que tenga un peso igual o superior a 3 kg, a pesar que es bastante ligera esta al ser manipulada en condiciones ergonómicas desfavorables, este podría conllevar a un riesgo en el operario ( INSHT, 2014).

La carga física en el trabajo es hoy en día uno de los principales factores en la aparición de lesiones musculo esqueléticas, representando una de las patologías de mayor prevalencia entre la población trabajadora. En el sector comercio-alimenticia existen numerosas actividades en las que se realizan tareas con una elevada carga física debido a la manipulación de cargas pesadas, a las posturas de trabajo inadecuadas o a una elevada repetitividad de movimientos de los brazos y manos, como en los centros de almacenamiento y distribución de frutas, verduras, carne, productos no perecederos, en las fábricas, bodegas, supermercados entre otros (GEA-IZQUIERDO, 2017).

En el Ecuador la falta de fuentes de empleo provoca que las personas se dediquen a la actividad de estibaje, conociendo los riesgos que esta conlleva, al ser un país



subdesarrollado no se implementan técnicas ni medidas de prevención para evitar daños en el ser humano por diversos factores presentes en esta actividad, el nivel de daño que un trabajador sufre es alto debido a que realiza esta actividad por varias horas, además de hacerlo con un método erróneo.

En la Avícola "San Diego" se genera diariamente la actividad de estibaje ya que a diario se lleva la comida desde las bodegas hacia los comederos de las aves, además del desembarque de la materia prima para la preparación de los balanceados. Las personas que laboran en esta empresa están expuestas a los riesgos como son posturas forzadas levantamiento manual de cargas, movimientos repetitivos que influyen en el surgimiento de afecciones ergonómicas en los trabajadores.

En el primer capítulo del presente estudio se describe la problematización, el planteamiento del problema y la contextualización, además de la justificación y objetivos tanto el general como los específicos.

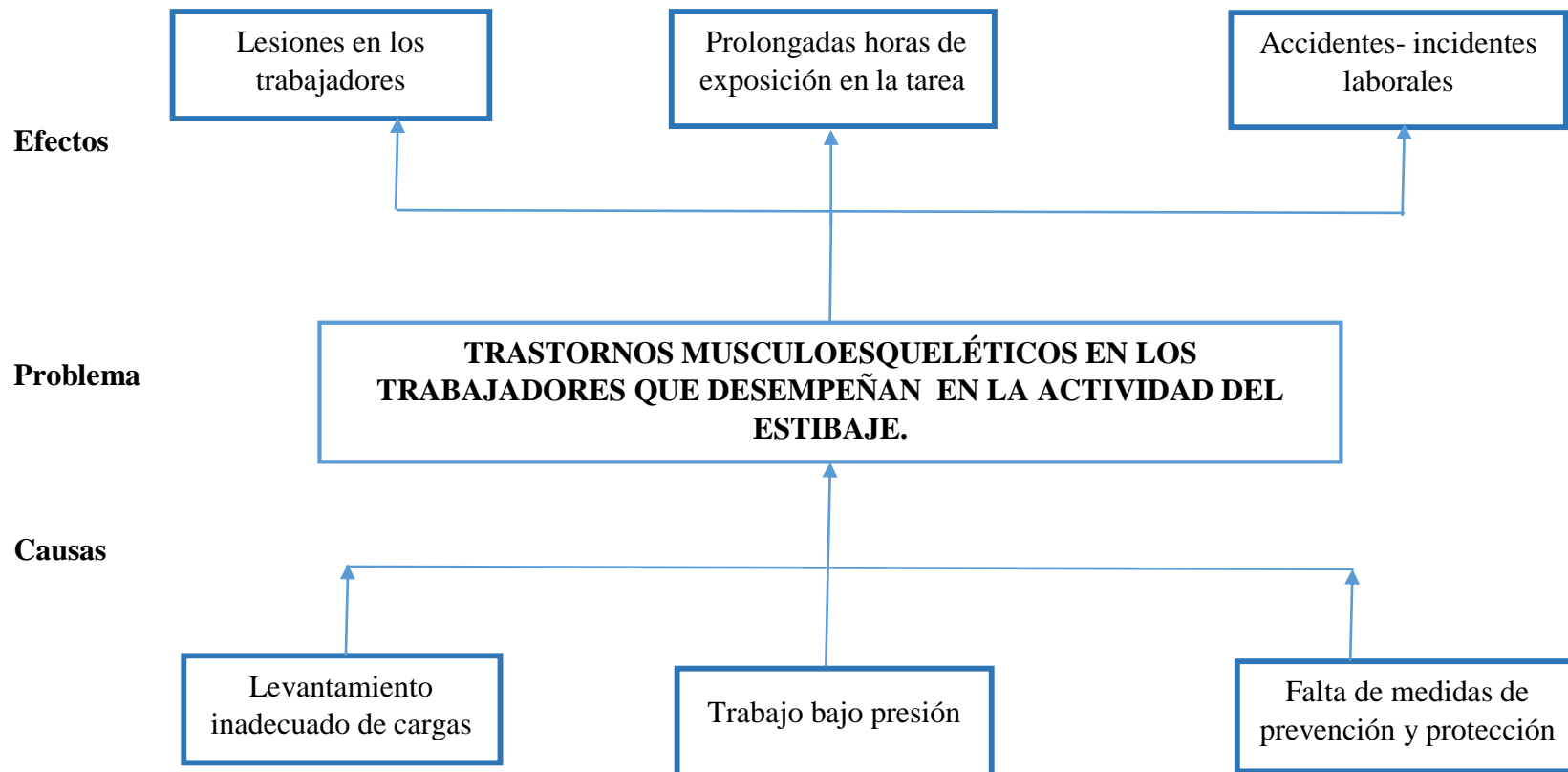
El siguiente capítulo contiene el sustento con que se realizó la investigación, este se basa en diversas fuentes bibliográficas de autores que se asemejan con temas a la investigación propuesta, cuenta además con antecedentes investigativos y base legal del presente proyecto.

El tercer capítulo está compuesto por el desarrollo de la investigación donde se emplea la metodología apropiada utilizando tanto población como la muestra y las herramientas con las que fue posible plantear las variables en la investigación.

En el cuarto capítulo se realiza en análisis y la interpretación de los resultados que se generaron en la investigación, los que se obtuvieron mediante el método de evaluación determinado (NIOSH), empleado para la manipulación manual de cargas.

El quinto capítulo comprende de las conclusiones y recomendaciones que se originaron del presente trabajo de investigación, de acuerdo a las etapas sujetas al desarrollo del estudio.

**Problematización**  
**Árbol de problemas**



*Figura 1: Árbol de problemas*  
*Elaborado por: Maliza Jorge, 2019*  
*Fuente: Investigación Directa*

## **Análisis Crítico**

En la figura 1, se presenta el árbol de problemas en el cual se detallan las causas y efectos del problema central que son los trastornos musculo esqueléticos en los trabajadores de la Avícola. En la actividad de estibaje que realizan los operarios dentro de la Avícola San Diego no existe un estudio ergonómico que identifique los riesgos a los que están expuestos sus trabajadores, generando un desempeño incorrecto al realizar su labor, conllevando a la presencia de posibles afecciones que en un futuro traerá consecuencias catastróficas en las personas que realizan esta actividad.

El levantamiento manual de cargas en la actividad de estibaje conlleva a un deterioro en la salud de los trabajadores ya que, en una actividad en donde se la realiza de diversas formas muchas de estas erróneas, esto produce a que los operarios a corto o largo plazo vayan presentando lesiones, ya sean estas producidas por el excesivo peso que levantan o el área de trabajo en donde desempeñan la actividad, además de la distancia que tienen que recorrer con estas cargas que sobrepasan el nivel de carga establecido que es de 23 Kg, llevando a levantar pesos superiores a los 50 Kg en varios periodos durante la jornada laboral.

Los trabajadores realizan su actividad bajo presión ya que a lo largo del día tienen que cumplir con la tarea designada, ya que los transportistas que llevan la materia prima hasta la empresa tiene un horario establecido de entrada y de salida, por lo que los trabajadores se exponen a prolongadas horas de trabajo, generando sobreesfuerzo, además de levantar cargas superiores a las recomendadas.

La operación de estibaje conlleva a varios riesgos ya que al ser una actividad la cual se realiza sin un adiestramiento previo se la realiza de varias formas muchas de ellas erróneas, en esto influyen varios factores como son el tiempo, la presión, las sobrecargas, la falta de instrucción; dando resultado a sobreesfuerzos que se realizan tanto en el levantamiento, la movilización, la descargas, derivando varios factores para que los trabajadores sufran daños a largo o corto plazo al realizar su tarea.

La mayor incidencia en el riesgo se encuentra en los movimientos repetitivos, las posiciones forzadas que llevan a la aparición de trastornos musculo esqueléticos,

teniendo como síntomas más frecuentes dolor, lesiones, fatiga muscular. Estos problemas dan lugar a la aparición de accidentes, ausentismo laboral, introduciendo a la empresa a generar pérdidas económicas ya que el personal que allí labora ya cuenta con la experiencia y conocimiento de las actividades a realizar.

Mediante el estudio de la actividad de estibaje se pretende evaluar los métodos, formas y condiciones actuales en las que se realizan las tareas en la Avícola San Diego identificando los riesgos potenciales a los que se exponen los trabajadores.

### **Antecedentes**

En el presente estudio se han utilizado como referencia investigaciones realizadas con anterioridad, las que se detallan a continuación:

Según el artículo realizado por VIGIL (2016), titulado “Salud Ocupacional en el Trabajo de Estiba a los trabajadores de mercados mayoristas de Huancayo, Perú”. Menciona que el estudio realizado se pudo concluir que en cada uno de los puestos de trabajo se presentan riesgos relacionados con las características de la tarea que lleva a cabo el trabajador, manipulación manual de cargas y transporte, las posturas que se pudieron evidenciar son las siguientes: Flexión de cuello mayor de 60 grados: asociado al peso extremadamente excesivo (150kg). Lo que obliga a flexionar la cabeza hasta el límite de su amplitud de movimiento. Flexión de tronco mayor de 60 grados: asociado al peso extremadamente excesivo (150kg), lo que obliga a flexionar la columna vertebral.

En el artículo anterior se menciona que en la operación de estiba los trabajadores se ven sometidos a tareas extremadamente peligrosas para su salud, de tal manera que se debe hacer énfasis en realizar un análisis de las tareas que realizan los operadores que podrían deteriorar su salud, con esta información se deduce que es factible realizar un estudio ergonómico para minimizar el riesgo en los trabajadores que realizan la operación de estibaje dentro de la avícola ya que esta actividad es constante dentro de esta empresa.

Según Pérez (2013), en su trabajo de investigación titulado “Evaluación ergonómica: Manipulación manual de cargas, movimientos repetitivos y posturas

forzadas en el área de eviscerado de una empresa avícola”. Concluye que: Se evidenciaron los riesgos a los que están expuestos los trabajadores en el área de eviscerado utilizando los métodos ISO 11228 y NIOSH (Manipulación Manual de Cargas), CHECK LIST OCRA (Movimientos Repetitivos) y REBA (Posturas), utilizado en líneas de producción. Por lo que se demuestra la aplicabilidad de los métodos en puestos de trabajo con tareas en las que los ciclos se repiten de igual forma a lo largo de la jornada de trabajo ya que al evaluar mediante los métodos respectivos se pudo evidenciar los riesgos y afecciones que sufren los trabajadores al realizar sus distintas tareas dentro de la empresa.

Mediante la evaluación anterior se llegó a la conclusión que los trabajadores están expuestos al riesgo, ya que constantemente realizan tareas que influyen en el deterioro de su salud, de acuerdo con esta información se puede establecer un método de evaluación que identifique el riesgo al realizar la operación de estiba dentro de la empresa avícola San Diego, obteniendo datos relevantes para generar recomendaciones que mitiguen el riesgo al realizar esta actividad.

Según Siza (2014), en su trabajo titulado “Estudio ergonómico en los puestos de trabajo del área de preparación de material en Cepeda compañía limitada”. Concluye que a través del estudio realizado se identificaron los factores de riesgo ergonómico en los puestos de trabajo, estableciendo que existen tareas que pueden originar posibles afecciones a la salud, como: manipulación manual de cargas y posturas forzadas. Mediante la identificación de las tareas en los diagramas de proceso, se aplicó un método de evaluación ergonómica de acuerdo a la necesidad a cada actividad de cada puesto de trabajo, como: Métodos: G-INSHT, UNE-EN 1005-4, MAC, OWAS, REBA y el software EvalCARGAS.

Mediante la evaluación ergonómica, se identificaron las principales afecciones que los trabajadores podrían sufrir al estar expuestos a los factores de riesgo ergonómico, como son: lumbalgia, hernia discal y cervicalgia. Sin dejar de lado a otras afecciones que pueden presentarse por exposición a este mismo riesgo.

En el estudio anterior se menciona la importancia de los métodos de evaluación para conocer los riesgos a los que están expuestos los trabajadores, obteniendo una

idea clara de las condiciones laborales a las que están expuestas las personas al realizar las actividades productivas dentro de la empresa.

### **Justificación**

El estudio a realizarse tiene como fin evaluar los riesgos ergonómicos a los que un estibador está expuestos dentro de la Avícola San Diego para determinar las consecuencias que los trabajadores tendrían que afrontar al seguir realizando sus tareas de una forma incorrecta y los daños futuros a sus cuerpos con los que tendrán que sobrevivir a lo largo de su vida ya que al estar expuestos diariamente a estos riesgos las lesiones temporales se convierten en permanentes.

Este tema se considera de vital **importancia** ya que una vez identificadas las causas que conllevan al problema en la actividad de estibaje, se puede presentar medidas de prevención, lo que tendrá como fin reducir el nivel de exposición al riesgo, minimizando dolencias que a corto o largo plazo tienen consecuencias graves en la salud del trabajador.

Se destaca el **impacto** de la investigación debido que es una actividad a la que muchas empresas no le prestan la atención necesaria ya que los operarios que realizan esta actividad son de bajos recurso y no presentan resistencia al desempeñar estas tareas.

La **utilidad** del estudio está dada por la importancia en la identificación de los factores de riesgo ergonómicos que inciden de manera directa en los trabajadores que desempeñan las operaciones de estibaje, como causas principales de las lesiones y dolores que en general afectan su salud, cabe recalcar que una intervención a tiempo podría conllevar a reducir los daños o en el mejor de los casos eliminarlo por completo.

En el presente caso los **beneficiarios** directos son los trabajadores que desempeñan la actividad de estibaje en la empresa al precautelar su salud determinando los riesgos a los que están expuestos para que se puedan tomar medidas de mitigación, además se vela por los intereses de la empresa ya que al tener a sus trabajadores desempeñando de forma óptima sus actividades su rentabilidad económica aumenta, evitando el ausentismo laboral de sus trabajadores e eliminar el riesgo a

incorporar a la empresa nuevo personal el cual no está familiarizado con las actividades a desempeñar dentro de la empresa.

La **factibilidad del estudio** está dada por las consecuencias que esta actividad puede causar, va a permitir que se tome encuentra implementar medidas de prevención que mejoren la salud de los trabajadores, evitando paras en la producción por personal indispueto, si un trabajador se encuentra en sus mejores condiciones el desempeño al realizar sus tareas será satisfactorio, dando lugar así al cumplimiento de las expectativas que la empresa busca, por lo tanto ambos trabajadores y organización serán los beneficiarios directos.

## **Objetivos**

### **Objetivo General:**

Estudiar ergonómicamente la operación de estibaje realizadas en la Avícola “San Diego”.

### **Objetivos Específicos:**

- Describir las actividades que realizan los estibadores durante su jornada laboral en la empresa.
- Identificar los riesgos ergonómicos presentes en las tareas que realizan los estibadores dentro de la avícola.
- Evaluar el nivel de exposición al riesgo mediante los métodos ergonómicos que correspondan a las operaciones identificadas en la actividad del estibaje.
- Analizar los datos obtenidos para conocer el nivel de riesgo al que están expuestos los trabajadores que desempeñan la actividad de estibaje.

## CAPÍTULO II

### METODOLOGÍA

#### Área de estudio

En la tabla 1 se detalla las delimitaciones del estudio de la investigación.

*Tabla 1: Área de estudio*

<b>Descripción</b>	Delimitación del objeto de estudio
<b>Línea de investigación:</b>	Medio Ambiente y Gestión de Riesgos
<b>Campo:</b>	Ingeniería Industrial
<b>Área:</b>	Manipulación manual de cargas
<b>Aspecto:</b>	Condiciones de los trabajadores
<b>Espacial:</b>	El estudio se desarrolló en los trabajadores que desarrollan la actividad de estibaje dentro de la Avícola “San Diego”
<b>Temporal:</b>	Octubre 2018- Octubre 2019

*Elaborado por: Maliza, Jorge, 2019*

*Fuente: Investigación Directa*



## **Enfoque**

### **Descriptivo**

Se utilizó un nivel descriptivo ya que se realizó las evaluaciones según métodos en donde se detallara las mediciones con precisión de cada una de las actividades.

### **Correlacional**

En este proyecto se asoció con las variables cuantitativa y cualitativa, debido a que se pone en manifestó las normas de evaluación ergonómica para cada puesto de trabajo determinando así datos relevantes para realización de estadísticas, además se reconoce las diversas causas y posibles efectos sobre la salud de los trabajadores que pueden ocasionarse de acuerdo a la problemática de la actividad.

### **Justificación de la metodología**

#### **Bibliográfica-Documental**

Para la investigación se recurrió a fuentes de información bibliográficas con información verídica que se encuentran tanto en libros, papers, revistas, artículos científicos, tesis, datos de páginas web con información relevante. Mediante los datos obtenidos conocer a fondo el tema tratado.

#### **De campo**

Los criterios que se obtuvieron fueron en base a los datos levantados en la Avícola “San Diego”. Esta modalidad de investigación es la adoptada ya que el investigador debe encontrarse en el lugar en donde se origina el problema, reconociendo la realidad con la que se producen los hechos, analizando los factores humanos y ambientales en los cuales se desarrolla la actividad productiva de la empresa. Se aplicó una investigación correlacional, la cual tiene como propósito medir el grado de relación que existe entre dos o más conceptos o variables (CALERO, 2014).

Es decir, como los factores de riesgos ergonómicos (movimientos repetitivos, posturas forzadas, levantamiento manual de cargas) afectan en el desempeño laboral en los estibadores ya que al estar sometidos a esta actividad por varios

periodos de tiempo conlleva a posibles surgimientos de lesiones y enfermedades; este tipo de investigación contribuyo a conocer datos, características y funciones que realiza la avícola, fundamental para determinar la información requerida y establecer los daños a los que están sujetos los estibadores de dicha empresa.

Adicionalmente se usó el método inductivo, que a través de la observación se extrajo conclusiones sobre los riesgos a los que están expuestos el personal (MUNCH, 2014).

### **Población y Muestra**

Se va a considerar como población, a los trabajadores del área de producción que desempeñan operaciones de estibaje en la jornada laboral dentro de la avícola “San Diego” en la ciudad de Ambato, en donde existe un total de 4 trabajadores de género masculino.

A continuación en la tabla 2 se describe el número de trabajadores en el área de producción que están inmersos en la actividad de estiba en la empresa avícola “San Diego”.

**Tabla 2:** Población y muestra

<b>Área de trabajo</b>	<b>Actividad</b>	<b>Número de trabajadores</b>
Producción	Descarga de materia prima	1
Producción	Apilacion y mezcla de insumos	1
Producción	Transporte de balanceados	1
Producción	Alimentación de aves	1
<b>Total de trabajadores</b>		<b>4</b>

*Elaborado por: Maliza, Jorge, 2019*

### Diseño del trabajo:

Mediante la tabla 2 y 3 se realizó la operacionalización de las variables.

**Variable independiente:** Manipulación manual de cargas

*Tabla 3: Variable independiente:*

Contextualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems básicos	Técnicas e instrumentos
Se entiende por manipulación manual de cargas a toda operación de transporte o sujeción (el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción, etc.) de una carga (objeto susceptible de ser movido) por parte de uno o varios trabajadores que, por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas, entrañe riesgos y afecciones a su salud (CREUS, 2015).	Levantamiento manual de cargas	-Tiempo de exposición a la tarea.(hrs) -Peso de la carga.(lb) -Frecuencia con la que el trabajador manipula cargas en la jornada laboral.(l/m)	¿Cuál es el tiempo de exposición de la tarea? ¿Cuál es el peso de la carga levantada? ¿Cuál es la frecuencia con la que el trabajador manipula cargas?	- Evaluación NIOSH para la manipulación manual de cargas (Anexo 1) - Cámara fotográfica - Hojas para apuntes

*Elaborado por: Maliza, Jorge, 2019*

**Variable dependiente:** Condiciones del trabajador

*Tabla 4: Variable dependiente*

<b>Contextualización</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Ítems básicos</b>	<b>Técnicas e instrumentos</b>
Las condiciones de trabajo se conoce a cualquier aspecto del trabajo con sus posibles consecuencias desfavorables para la salud de los operarios, incluyendo además de los aspectos ambientales y los tecnológicos, las cuestiones de organización y ordenación del trabajo (LEDESMA, 2015).	Molestias	Sintomatologías presentadas por los trabajadores.	¿Cuántos trabajadores presentan molestias por sus labores realizadas? ¿Cuáles son las zonas del cuerpo que son propensas a sufrir molestias? ¿Cuánto tiempo se prolongan las molestias?	-Investigación de campo -Cuestionario Nórdico Kuorinka (Anexo 2)

*Elaborado por: Maliza Jorge, 2019*

## Procedimiento para obtención y análisis de datos

### Identificación del riesgo

La manipulación manual de cargas es una tarea que es realizada con frecuencia en distintos sectores con actividades diferentes, desde la industria pesada hasta sectores como oficinas que se levantan pesos sin mayor relevancia.

Para la identificación de los factores de riesgo ergonómico por levantamiento manual de cargas en la actividad de estibaje dentro de la Avícola “San Diego” se aplicará el método de evaluación de NIOSH el cual corresponde al análisis del levantamiento manual de cargas en las tareas que se desarrollan (Diego-Mas, 2015).

### Recolección de información

*Tabla 5: Guía para la recolección de información.*

<b>Preguntas Básicas</b>	<b>Explicación</b>
1. ¿Para qué?	Para conocer el riesgo ergonómico que genera la operación de estibaje en los trabajadores.
2. ¿De qué personas u objetos?	Trabajadores que realizan la operación de estibaje.
3. ¿Sobre qué aspectos?	Manipulación manual de cargas
4. ¿Quién?	Investigador
5. ¿Cuándo?	Octubre 2018- Diciembre 2019
6. ¿Dónde?	Avícola “San Diego”
7. ¿Cuántas veces?	Las veces que sean necesarias
8. ¿Qué técnicas de recolección?	Método de evaluación manipulación manual de cargas NIOSH.
9. ¿Con que?	Evaluaciones de manipulación manual de carga NIOSH, cuestionario Nórdico de kuorinka.
10. ¿En qué situación?	Condiciones normales de trabajo

*Elaborado por: Maliza Jorge, 2019*

*Fuente: Investigación Directa*

### **Aplicación de las técnicas para recolección de información.**

- **Observación**

Es el método por el cual se establece una relación concreta e intensiva entre el investigador y el acontecimiento, de los cuales se obtiene datos que luego se sintetizan para desarrollar la investigación, mediante este método se puede evidenciar datos esenciales para emplear los métodos de evaluación respectivos (VASILACHIS , 2016).

### **Aplicación de instrumentos de recolección de información.**

- **Registro fotográfico**

Imágenes captadas en el momento preciso de la ejecución de la actividad por parte de los trabajadores en su jornada laboral, estas imágenes son relevantes para realizar un análisis y posterior evaluación según el método indicado.

- **Cuestionario Nórdico**

El cuestionario Nórdico de Kuorinka es un cuestionario normalizado para la determinación y análisis de síntomas musculoesqueléticas, aplicable en el contexto de estudios ergonómicos o de salud ocupacional con el fin de descubrir la existencia de síntomas iniciales, que aún no han considerados como una enfermedad o esta no ha sido suficientemente grave para acudir a un médico (SINCHIGUANO, 2015).

- **Método NIOSH**

El método de evaluación NIOSH es un instrumento que sirve para calcular un índice de levantamiento y la carga máxima aceptable para que el trabajador ejecute la manipulación manual de carga, este método proporciona una estimación relativa del nivel de riesgo asociado a una tarea de levantamiento manual concreta. Además indica el peso adecuado a levantar en condiciones de empuje, arrastre y transporte de cargas según las condiciones en las que se desarrolla la actividad (RUIZ, 2014).

## **Pregunta de investigación**

¿Cuál es el nivel de riesgo al que están expuestos los trabajadores, al desempeñar la operación de estibaje en su jornada laboral mediante el método de evaluación NIOSH?

## **Cuestionario Nórdico**

El cuestionario no pretende dar un diagnóstico clínico, sino como un tamizaje de los desórdenes musculo esqueléticos en el contexto ergonómico, los cuales pueden servir como una herramienta de diagnóstico del entorno laboral. El cuestionario proporciona información sobre los síntomas musculo esqueléticos en diversas áreas del cuerpo ocurridos en el pasado, los últimos 12 meses hasta los 07 días previos (MORALES , 2016).

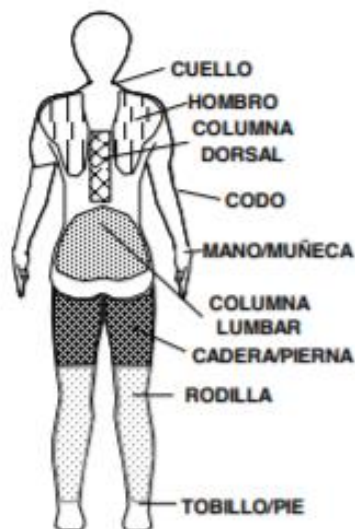
Su valoración radica en que esta arroja información que permite estimar el nivel de riesgos de manera proactiva y permite realizar una actuación anticipada.

Las preguntas son de elección múltiple y puede ser aplicado en una de dos formas. La primera es de forma auto administrado, es decir, es contestado por la propia persona encuestada por si sola sin la presencia del encuestador. La siguiente forma es ser aplicado por un encuestador como parte de una entrevista (SINCHIGUANO, 2015).

Se ha aplicado a una amplia gama de grupos ocupacionales para evaluar los problemas músculo esquelético. Las preguntas se basan en los síntomas que las personas presentan al realizar diferentes actividades dentro de un proceso productivo. Antes del empleo del instrumento, los investigadores han evaluado la comprensión de los términos usados en el cuestionario y se adjuntó una representación gráfica de los segmentos corporales (MORALES , 2016).

La finalidad del cuestionario se ha demostrado aceptable de acuerdo a las preguntas presentadas. Se obtiene información específica de los esfuerzos que realiza el trabajador con frecuencia mediante el cuestionario (SINCHIGUANO, 2015).

En la ilustración 1 se detalla las partes corporales del cuerpo humano, para identificar las zonas con mayor recurrencia de molestias.



*Ilustración 1: Partes corporales*

*Fuente: Guía De Manipulación Manual De Cargas, 2015*

## **Factores de riesgo**

Los factores de riesgo se pueden clasificar tanto en riesgos físicos como son sobre esfuerzos, malas posturas y riesgos ergonómicos que involucra a los agentes o situaciones que tienen que ver con la adecuación del trabajo al hombre.

## **Manipulación manual de carga**

Se comprende por manipulación manual de cargas a toda operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, impulso, la tracción o el desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas genere peligro, en general afecciones dorso lumbares, la zona del cuello y por el agarre las manos, en los trabajadores de desempeñan esta operación (GINSHT, 2015).

## **¿Qué es una carga?**

Es cualquier objeto susceptible de ser movido. Incluye por ejemplo la manipulación de personas (como los pacientes en un hospital) y la manipulación de animales en



una granja o en una clínica veterinaria. Se considerarán también cargas los materiales que se manipulen, por ejemplo, por medio de un montacargas, grúas u otro objeto mecánico, pero que necesiten aún así del esfuerzo de una persona para poder levantarlos o transportarlos hasta una posición final (GINSHT, 2015).

### **¿Cuáles son las manipulaciones manuales de cargas que pueden generar riesgos no tolerables, en particular dorso lumbar?**

Para considerar que se está manipulando una carga esta debe tener un peso igual o superior a 3 kilogramos, al manipular esta carga se puede generar un riesgo dorso lumbar que dependiendo de la actividad se convierta en un riesgo no tolerables, ya que a pesar de ser una carga bastante ligera y aparentemente no es un peso considerado alto, si se manipula en unas condiciones ergonómicas desfavorables como estar alejada del cuerpo, con posturas inadecuadas, muy frecuentemente, en condiciones ambientales desfavorables, con suelos inestables, esta podría generar un riesgo tanto físico como un accidente por derramamiento o golpes (GINSHT, 2015).

La manipulación manual de cargas menores de 3 kg también podrían llegar a generar riesgo ya que al realizar movimientos repetitivos por largos periodos de tiempo conllevan a tener problemas de trastornos musculoesqueléticos en manos, codos y hombros, cabe recalcar que esta clase de riesgo no interviene en los riesgos dorso lumbares generador por pesos superiores (GINSHT, 2015).

### **Factores de análisis**

En caso de que no sea posible evitar realizar la manipulación manual de cargas, se pretenderá manipular las cargas cuando estas estén cerca del tronco, con la espalda de forma recta, evitando giros e inclinaciones inadecuadas y se realizarán levantamientos de forma lenta apoyando la mayor parte de fuerza en las extremidades inferiores, la manera correcta sería que todos los factores de análisis que a continuación se exponen se encuentren en condiciones favorables (RUIZ, 2014).

## El peso de la carga

Se conoce al peso de la carga como a uno de los factores principales cuando se evalúa el riesgo que conlleva manipular cargas de forma manual, se considera una carga a los objetos que superan los 3 kg, estos no representan un peso relevante pero al levantarlo de forma repetitiva e incluso de forma errónea conlleva a generar un factor de riesgo (WARR, 2013).

## Evaluación del riesgo en el levantamiento manual de carga

Se consideran tres aspectos para definir los componentes de la ecuación para definir el riesgo al realizar la manipulación manual de cargas sobre un objeto estas son: biomecánico, fisiológico y psicofísico.

Cuando se presentan condiciones optimas en un levantamiento de cargas, se puede levantar un peso de 23 kg, se debe tomar en cuenta que si se trata de trabajadores de sexo femenino este valor cambia, además de la edad comprendida de los trabajadores, si se llegara a presentar este caso la carga permitida es de 15 kg. Estos valores se multiplican por un factor de corrección de 0,6. En la tabla 6 se presenta el peso máximo recomendado según las características de la persona que va a manipular una carga (WARR, 2013).

**Tabla 6:** Peso máximo recomendado para una carga en condiciones ideales de levantamiento

	<b>Carga máxima</b>	<b>Factor corrección</b>	<b>%población protegida</b>
En general	23kg	1	85%
Mayor protección	15kg	0,6	95%
Trabajadores entrenados (situaciones aisladas)	40kg	1,6	Datos no disponibles

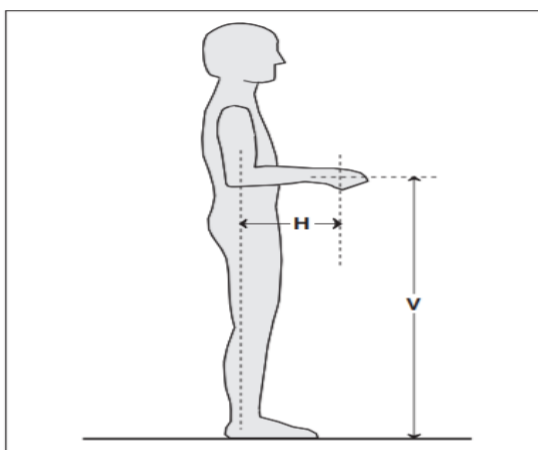
*Elaborado por:* Maliza, Jorge (2019)

*Fuente:* (Warr, 2013)

## La posición de la carga con respecto al cuerpo

Una de la causa fundamental para que se genere riesgo al realizar la manipulación manual de cargas es cuando la persona que está realizando la tarea está alejada de la carga, por lo que su centro de gravedad no es el correcto, este alejamiento se debe a que intervienen dos factores estos son: La distancia horizontal (H) además de la distancia vertical (V), estas dan las coordenadas en las que se encuentra la carga. Estas coordenadas reflejan que entre más alejada este la carga respecto al cuerpo, mayor será la fuerza de compresión a la que este expuesta la zona lumbar, por lo que el riesgo de sufrir una lesión es alto.

En la ilustración 2 se evidencia la distancia horizontal y vertical en la que se debe encontrar la carga respecto al cuerpo al ser levantada.

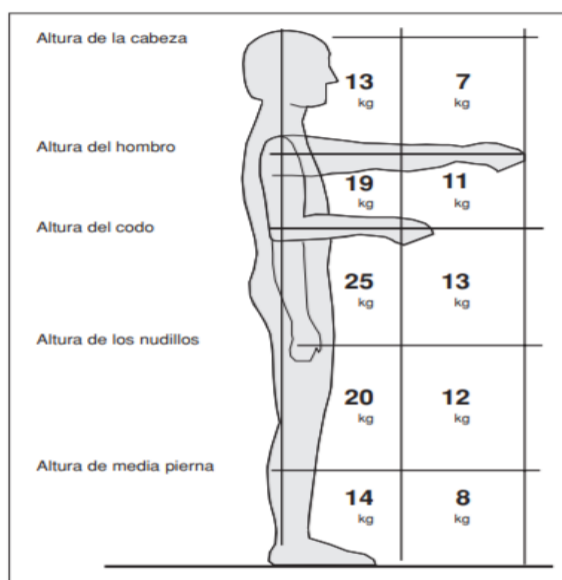


**Ilustración 2:** Distancia horizontal (H) y distancia vertical (V).

**Fuente:** (Warr, 2013)

Al realizar el levantamiento de una carga se tendrá en cuenta que están expuestas varias zonas de cuerpo por lo que se debe establecer condiciones para realizarlas con la mayor seguridad posible. Los movimientos que se producen de un lugar a otro son inestables, de allí parte el criterio expuesto por la persona encargada de evaluar de evidenciar todas las zonas a las que se expone el trabajador al manipular una carga.

En la ilustración 3 se presenta el peso teóricamente recomendado para levantar una carga y poderla manipularla.



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

**Fuente:** (Warr, 2013)

### El desplazamiento vertical de una carga

Se entiende por desplazamiento vertical cuando la carga recorre una distancia desde que se la levanta hasta colocarla en la posición final en donde la carga ya no tiene contacto con la persona.

Cuando es necesario realizar desplazamientos con cargas en varias situaciones como en diferentes alturas, distancias de recorrido largas, es necesario adecuar modificaciones de agarre ya que dependiendo de la altura a la que se encuentra la carga esta pierde estabilidad llegando a caerse y provocar accidentes catastróficos para la persona que está en contacto con la carga (GINSHT, 2015).

En la tabla 7 se presenta el peso teórico recomendado que se puede manejar al realizar un desplazamiento vertical con una carga.

**Tabla 7:** Indicadores de factor de corrección para desplazamiento.

Desplazamiento vertical	Factor corrección
Hasta 25cm	1

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

*Elaborado por: Maliza, Jorge (2019)*

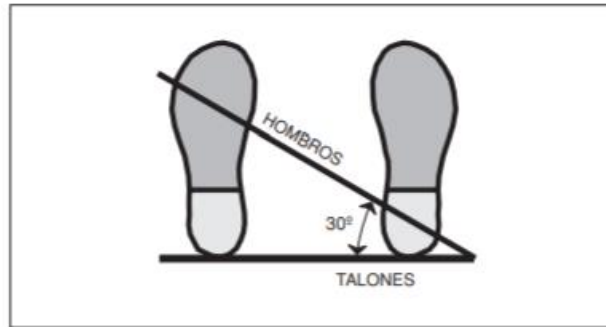
*Fuente: (GINSHT, 2015)*

Cuando se produce un desplazamiento vertical con una carga la distancia ideal es de 25 cm, por lo que se considera al desplazamiento aceptable que va entre la altura de los hombros y la altura de la media pierna. Se debe evitar realizar desplazamientos que estén fuera de estos límites. Es recomendable no realizar cargas a una distancia mayor a 175cm, que es el límite de alcance del promedio de personas, esta distancia variara de acuerdo a las características de la persona (GINSHT, 2015)

### **Los giros del tronco**

El giro del tronco está delimitado de acuerdo a la forma de levantar la carga de acuerdo a cada trabajador, la forma óptima recomendable para levantar la carga es de forma recta sin tener movimiento en los pies (GINSHT, 2015).

En la ilustración 4 se puede observar como se presenta el ángulo en referencia a las líneas que se forman entre los talones respecto a la línea de los hombros del trabajador.



**Ilustración 4:** Giro del tronco de 30 grados.  
**Fuente:** (GINSHT, 2015)

En la tabla 8 se presenta los grados a los que se debe girar cuando se manipule una carga con su respectivo factor de corrección, para tener el peso recomendado se reducirá este valor.

**Tabla 8:** Factor de reducción referente a giro con carga.

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

**Elaborado por:** Maliza, Jorge (2019)  
**Fuente:** (GINSHT, 2015)

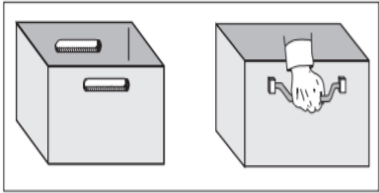
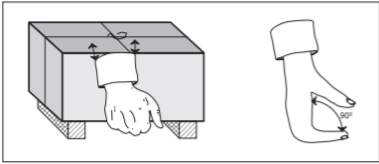
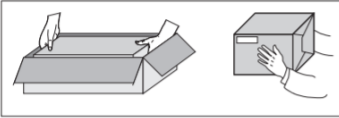
Para realizar la manipulación manual de cargas es recomendable diseñar la ejecución de las tareas de forma que no se tenga que ejecutar giros, al realizar un giro la zona lumbar se ve expuesta a compresión ocasionando dolores y malestar.

### Los agarres de la carga

El agarre sobre una carga es de vital importancia esta depende de diversos factores como la forma que tiene la carga, si esta es redonda, cuadrada o no tiene forma sólida, esta complica el agarre adecuado, ocasionado que el riesgo aumente llegando a producir caídas o posturas inadecuadas en el operario (GINSHT, 2015).

En la tabla 9 se identificar los tipos de agarre que se pueden llegar a presentar al momento de levantar una carga.

**Tabla 9:** Descripción de los tipos de agarre.

<b>Tipo de agarre</b>	<b>Descripción</b>	<b>Figura</b>
Agarre bueno	Si la carga tiene asas u otro tipo de agarres con una forma y tamaño que permita un agarre cómodo con toda la mano.	
Agarre regular	Si la carga tiene asas o hendiduras no tan óptimas, de forma que no permitan un agarre tan cómodo.	
Agarre malo	Si no se cumplen los requisitos del agarre medio.	

*Elaborado por:* Maliza, Jorge, 2019

*Fuente:* (GINSHT, 2015)

### La frecuencia de la manipulación

Al realizar las tareas de levantamiento de cargas se presentan riesgos, estos aumentan al repetirse reiteradamente, estas repeticiones ocasionan fatiga física incrementando la probabilidad de que sucedan accidentes por la fatiga que se presenta en el trabajador.

En la tabla 10 se presenta el peso teórico el cual debe reducirse multiplicando el factor de corrección presentado en la tabla para determinar el peso recomendable a levantar según el tiempo de exposición a las tareas.

**Tabla 10:** Factor de corrección de acuerdo a la frecuencia de manipulación.

<b>Frecuencia de manipulación</b>	<b>Duración de la manipulación</b>		
	<1 h/día	>1h y <2h	>2h y <= 8h
	<b>Factor de corrección</b>		
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

Frecuencia de manipulación	Duración de la manipulación		
	<1 h/día	>1h y <2h	>2h y <= 8h
	Factor de corrección		
12 veces / minuto	0,37	0,00	0,00
>15 veces / minuto	0,00	0,00	0,00

*Elaborado por: Maliza, Jorge, 2019*

*Fuente: (GINSHT, 2015)*

Es recomendable que el trabajador realice pausas de descanso ya que al estar expuesto a las tareas durante un prolongado tiempo los músculos tienden a contraerse y exista fatiga muscular, por lo que se debe tener una rotación de tareas, y descansos si la tarea es muy exigente, para que el trabajador recupere su estado físico.

### **El transporte de la carga**

En la tabla 11 se identifican los límites de carga acumulada durante la jornada laboral que generalmente dura 8 horas, en función a la distancia que se transporta la carga.

*Tabla 11: Límites de carga.*

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

*Elaborado por: Maliza, Jorge (2019)*

*Fuente: (GINSHT, 2015)*

Se debe tomar en cuenta que para transportar una carga, la distancia recorrida no debe ser mayor a 1 metro, por lo que es un dato importante para prevenir posibles afecciones.

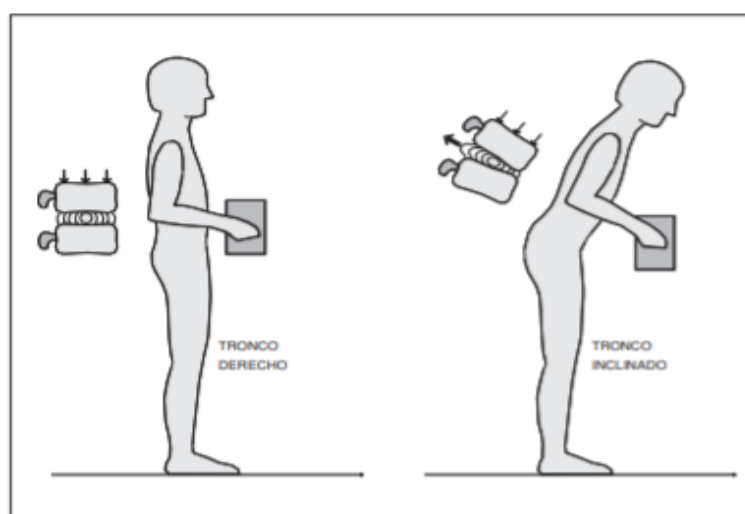
Los trayectos superiores a los 10 metros supondrán grandes demandas físicas para el trabajador, ya que se producirá un gran gasto metabólico.



## La inclinación del tronco

La zona lumbar se ve inmersa a sufrir una severa compresión al manipular cargas con el tronco inclinado, la forma correcta es mantener la espalda erguida para que esta no se vea afectada, mientras más inclinado este el tronco mayor es el riesgo de sufrir lesiones. La falta de instrucción o levantar la carga sin un adiestramiento previo ocasiona que la espalda de mantenga inclinada además de las características en donde se manipule la carga (GINSHT, 2015).

En la ilustración 5 se observa la forma correcta de mantener la espalda al levantar una carga para que la zona lumbar no se vea afectada.



**Ilustración 5:** Efecto de la carga sobre la columna vertebral.  
**Fuente:** (GINSHT, 2015)

La forma adecuada al manejar una carga es mantener la espalda derecha, de forma recta sin inclinación alguna, ya que al inclinarse se genera presión en la zona lumbar ocasionando dolores que influyen sobre el desempeño del trabajador al realizar sus actividades diarias, en zonas en donde no se pueda tener un libre movimiento es mejor abstenerse de realizar esta actividad ya que el cuerpo estaría expuesto a realizar sobreesfuerzos (GINSHT, 2015).

## Las fuerzas de empuje y tracción

Independientemente de la intensidad de la fuerza, si esta no es aplicada de forma correcta al empujar o traicionar una carga con las manos por debajo de los nudillos, también si esta está por encima del nivel de los hombros, estos dos factores influyen a que la fuerza que se emplea sea superior a la recomendable. Para poder manipular las cargas es necesario que los pies estén apoyados firmemente sobre el piso, si no es así el trabajador está expuesto a sufrir lesiones en su cuerpo (OIT, 1998).

En la tabla 12 se encuentran los indicadores de fuerza con respecto a la carga para mover un objeto.

*Tabla 12: Límites de fuerza que no se deben superar.*

<b>Indicador</b>	<b>Peso</b>	<b>Fuerza</b>
Para poner en movimiento o parar una carga	23 kg	250 N
Para mantener una carga en movimiento	10 kg	100 N

*Elaborado por: Maliza Jorge, 2019*

*Fuente: (OIT, 1998)*

## El tamaño de la carga

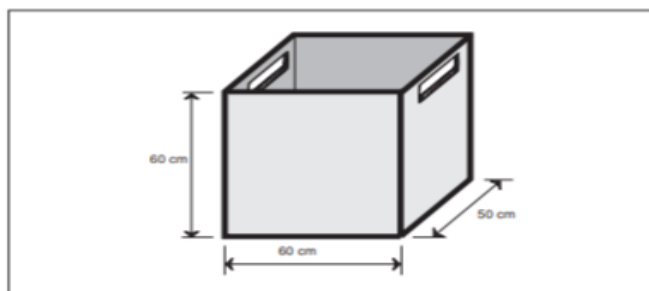
Al presentarse una carga extremadamente ancha el trabajador se ve obligado a adoptar posturas forzadas tanto en brazos cuello y tronco, constituyendo a que se dificulte el movimiento de la carga y su agarre sea deficiente. Para levantarla del suelo se generara movimientos inadecuados que afecten directamente al trabajador ya que de acuerdo al peso de la carga esta obligara al que la espalda este inclinada (ERGONAUTAS, 2018).

Cuando una carga es muy profunda la distancia horizontal ira en aumento, siendo mayor la compresión que se genera en la zona lumbar, aclarando que no es la única zona propensa a sufrir sobreesfuerzos la mayor parte del cuerpo se vería expuesta a

ejercer mayor resistencia tanto al momento de levantar la carga como para transportarla de un lugar a otro (ERGONAUTAS, 2018).

El tamaño de la carga también juega un papel importante no únicamente por el peso de esta, además se debe tomar en cuenta que esta obstaculiza la visibilidad de la persona que manipula la carga, al no tener un ángulo de visión correcto se expone al trabajador a sufrir tropiezos, caídas e impactarse con otros objetos, además de reducir la reacción del trabajador si se presentase un imprevisto (ERGONAUTAS, 2018).

En la ilustración 6 se muestra el tamaño recomendable de la carga para ser transportada sin que se vea obstaculizada la visibilidad del trabajador.



**Ilustración 6:** Tamaño máximo recomendable de una carga.  
**Fuente:** (ERGONAUTAS, 2018)

Es recomendable que el ancho de la carga no supere la anchura de los hombros que aproximadamente mide 60 cm.

Otro factor recomendable es que la profundidad de la carga no supere los 50 cm, si esta es menor la manipulación de la misma se la realizaría de mejor manera. Al ser mayor la calidad de agarre sería regular, generando constante peligro al ser transportada (ERGONAUTAS, 2018).

### **La superficie de la carga**

Al levantar una carga esta deberá tener una superficie lisa sin objetos que dificulten la visibilidad, como punzantes o de materiales como polvos que influyan en la visibilidad del trabajador, si fuera el caso es recomendable utilizar guantes y gafas para manipular estos materiales peligrosos evitando cortes, rasguños, irritaciones

que llegasen a producirse por el contenido de la carga transportada (LACCA, 2016).

Existen cargas con superficies resbaladiza o condiciones en donde la carga no se la puede sujetar firmemente, estas deben ser manipuladas con extrema precaución ya que al caer podrían lesionar al trabajador o derramar sustancias nocivas para la salud, otros factores a tomar en cuenta para manipular las cargas son la temperatura dependiendo de esta se debe utilizar equipos de seguridad que eviten sufrir accidentes al trabajador y su entorno (LACCA, 2016).

### **La información acerca de su peso y su centro de gravedad**

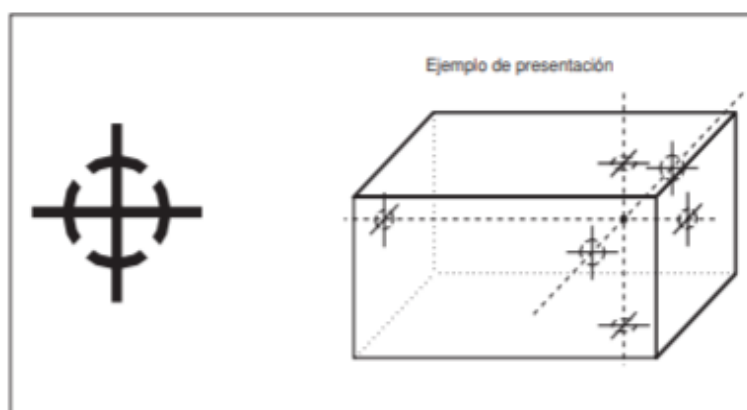
Las cargas que se levanten deberían tener indicaciones generales como el peso, si es una carga estable o no, la sustancia que contiene, informando al trabajador de lo que va a levantar y utilizar equipos de seguridad si fuese necesario. Existen cargas que no cuentan con estos datos por lo que sería necesario que el personal que maneje esta información dialogue con el trabajador para lograr una prevención a daños. Las características de la carga son fundamental ya que el trabajador ejerce fuerza para moverla además de tener contacto directo sobre el cuerpo (LACCA, 2016)

### **El centro de gravedad de la carga descentrado o que se pueda desplazar**

El centro de gravedad del objeto levantado juega un papel importante, ya que este no es el mismo que el centro de gravedad de la persona ejecutora de la actividad por lo que la fuerza que se ejerce aumenta, las zonas del cuerpo se verían afectadas incluso se generaría un sobreesfuerzo, causando daños a los músculos, articulaciones además de llegar a producir caídas o impactarse con objetos que se encuentre en el área (MAS, 2015).

El peso de la carga es un factor importante ya que se ve inmerso en la fuerza que el operario debe implementar para manipular la carga, si el centro de gravedad no es el correcto se empleara una fuerza mayor a la necesaria, generando el riesgo que el trabajador pueda caer y posteriormente la carga sobre él, además no se descarta la posibilidad de que pudiese sufrir una lesión (MAS, 2015).

De acuerdo a las características de la carga esta tiende a cambiar su centro de gravedad por lo general este se encuentra en el centro, pero existen cargas que por su contenido varia, para identificar el centro de gravedad se debe utilizar símbolos que deben estar ubicados de forma clara y precisa a lo largo del objeto, informando al trabajador de lo que se debe cambiar, tomando como referencia los ejes de apoyo del trabajador respecto a la carga (MAS, 2015).



*Ilustración 7: Señalización del centro de gravedad de una carga.*  
*Fuente: (MAS, 2015)*

### **Los movimientos bruscos o inesperados de las cargas**

Existen cargas que contienen objetos inestables lo que ocasiona que la carga pueda tener movimientos bruscos que afecten la estabilidad del trabajador produciendo caídas, los objetos que se encuentren en lugares de difícil acceso o en áreas con poca visibilidad ocasiona que estos se vuelvan un peligro ya que la manipulación se vuelve peligrosa llegando a provocar atrapamientos, liberaciones bruscas, produciendo lesiones corporales (MAS, 2015).

La manipulación de cargas que ocasionen movimientos bruscos de forma inesperada puede ocasionar lesiones sobre las personas. Si se manejan cargas de estas características se deberá adoptar las siguientes medidas preventivas:

- Acondicionar la carga de forma que se impidan los movimientos del contenido.
- Usar ayudas mecánicas como grúas para el movimiento de cargas inestables.

- Utilizar técnicas de manipulación para cargas inestables.

### **Las pausas o periodos de recuperación**

De acuerdo a la exigencia de la tarea esta debe tener periodos de recuperación, la actividad de manipulación de cargas conlleva a un elevado desgaste físico, lo que genera un deficiente rendimiento en los trabajadores, la carga laboral sin tiempos de descanso llevan a que se produzca fatiga, lesiones en los trabajadores (INSST, 2017).

### **La inestabilidad de la postura**

Si la tarea se realiza en una postura inestable, el riesgo de perder el equilibrio y la posibilidad de que se produzcan tensiones impredecibles en músculos y articulaciones podrá dar lugar a situaciones de riesgo importantes. Las tareas de manipulación manual de cargas se realizarán preferentemente encima de superficies estables, de forma que no sea fácil perder el equilibrio (INSST, 2017).

### **Los suelos resbaladizos o desiguales**

Un suelo irregular o resbaladizo podrá aumentar las posibilidades de que se produzcan tropiezos o resbalones, impidiendo en general los movimientos suaves y seguros. Los pavimentos serán regulares, sin discontinuidades que puedan hacer tropezar, y permitirán un buen agarre del calzado, de forma que se eviten los riesgos de resbalones (INSST, 2017).

### **Espacio insuficiente**

Se deberán evitar las restricciones de espacio, ya que podrían dar lugar a giros e inclinaciones del tronco que aumentarán considerablemente el riesgo de lesión. El espacio de trabajo permitirá adoptar una postura de pie cómoda y no impedir una manipulación correcta (LEDESMA, 2015).

## **Los desniveles del suelo**

Si se deben recorrer escalones o cuestas cargando cargas, el riesgo de lesión es más alto, ya que se añade dificultad a los movimientos y se crean grandes fuerzas que se oponen al movimiento esto afecta directamente a los músculos y la zona lumbar. Se debe evitar lo máximo posible manejar cargas subiendo cuestas, escalones o escaleras, pendientes en especial si estas no cuentan con un centro de gravedad fijo, evitando así caídas, golpes y lesiones (CREUS, 2015).

## **Aplicabilidad de la ecuación NIOSH**

Mediante el método NIOSH se presentan ecuaciones para evaluar las actividades en las cuales interviene la manipulación manual de cargas. El resultado que presenta esta evaluación al aplicarla es el Peso Máximo Recomendado (RWL: Recommended Weight Limit) que se define como el peso máximo recomendable para que una persona levante según las condiciones en las que se realiza, evitando así que el trabajador realice sobreesfuerzos, los cuales lleven a producir daños en su cuerpo por lesiones. Los resultados intermedios obtenidos durante la aplicación de la ecuación sirven de guía para identificar los cambios a introducir en el puesto de trabajo para facilitar las condiciones de la manipulación de cargas (RUIZ, 2014).

## **Fundamentos de la ecuación NIOSH**

**El criterio biomecánico** se establece en que al manipular una carga con un peso elevado o una carga ligera pero incorrectamente levantada, aparecen momentos mecánicos que se transmiten por los segmentos corporales hasta las vértebras lumbares dando lugar a un acusado estrés. A través del empleo de modelos biomecánicos, y usando datos recogidos en estudios sobre la resistencia de dichas vértebras, se llegó a considerar un valor de 3,4 kN como fuerza límite de compresión en la vértebra L5/S1 para la aparición de riesgo de lumbalgia (RUIZ, 2014).

**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 comité NIOSH recogió unos límites de la máxima capacidad aeróbica para el cálculo del gasto energético y los aplicó a su fórmula. La capacidad de levantamiento máximo aeróbico se fijó para aplicar este criterio en 9,5 kcal/min (RUIZ, 2014).

**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 (RUIZ, 2014).

### Localización estándar de levantamiento



**Ilustración 8:** localización estándar de levantamiento  
**Fuente:** (ERGONAUTAS, 2018)

En la ilustración 8 se observa la posición considerada óptima para que se pueda ejecutar el levantamiento de la carga, se considera que cualquier desviación respecto a la referencia que se puede observar implica que las condiciones no serían las adecuadas. Esta postura estándar se da cuando la distancia proyectada en un plano horizontal, entre el punto de agarre y el punto medio entre los tobillos es de



25 cm y la vertical desde el punto de agarre hasta el suelo de 75 cm (ERGONAUTAS, 2018)

En un levantamiento ideal el peso máximo recomendado es 23 Kg. Este valor, denominado Constante de carga (LC) se basa en los criterios psicofísico y biomecánico, y es el que podría ser levantado sin problemas en esas condiciones por el 75% de las mujeres y el 90% de los hombres (ERGONAUTAS, 2018)

### **Peso Máximo Recomendado (RWL)**

El RWL de cada tarea es el peso máximo que es aceptable manipular en las condiciones del levantamiento analizado. Si el RWL es mayor o igual al peso levantado se considera que la tarea puede ser desarrollada por gran parte de los trabajadores sin problemas. Si el RWL es menor que el peso realmente levantado existe riesgo de lumbalgias y lesiones. La ecuación de NIOSH calcula el peso límite recomendado mediante la siguiente fórmula (MAS, 2015).

$$RWL = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$$

*Ecuación 1: peso máximo recomendado*

*Fuente: Diego-Mas, 2015*

Donde:

LC: constante de carga

HM: factor de distancia horizontal

VM: factor de altura

DM: factor de desplazamiento vertical

AM: factor de asimetría

FM: factor de frecuencia

CM: factor de agarre

### **Índice de levantamiento**

El IL es el término que proporciona una estimación relativa del nivel de riesgo asociado con una tarea de levantamiento manual concreta. El LI se define como la razón entre el peso real de la carga (L), y el límite de peso recomendado (RWL).

$$LI = \frac{L}{RWL}$$

*Ecuación 2: Índice de levantamiento*

*Fuente: Diego-Mas, 2015*

En la tabla 13 se observa la valoración del índice de levantamiento respecto a las tareas realizadas.

*Tabla 13: Valoración del riesgo*

<b>VALORACIÓN</b>	
<b>LI menor o igual a 1</b>	La tarea puede ser realizada por la mayor parte de los trabajadores sin ocasionarles problemas.
<b>LI esta entre 1 y 3</b>	La tarea puede ocasionar problemas a algunos trabajadores. Conviene estudiar el puesto de trabajo y realizar las modificaciones pertinentes.
<b>LI es mayor o igual a 3</b>	La tarea ocasionará problemas a la mayor parte de los trabajadores. Debe modificarse.

*Elaborado por: Maliza, Jorge (2019)*

*Fuente: Diego-Mas, 2015*

### **Cálculo del índice de levantamiento multitarea**

La selección del mayor índice para valorar globalmente la actividad no tendría en cuenta el incremento de riesgo que aportan el resto de las tareas. NIOSH recomienda el cálculo de un Índice de Levantamiento Compuesto (ILC), cuya fórmula es la siguiente:

$$ILC = ILT1 + \sum DILT_i$$

*Ecuación 3: Índice de levantamiento compuesto*

*Fuente: Diego-Mas, 2015*

### **Factores multiplicadores de la ecuación NIOSH**

Los factores multiplicadores toman el valor 1 en el caso de tratarse de un levantamiento en condiciones óptimas, y valores más cercanos a 0 cuanto mayor sea la desviación de las condiciones del levantamiento respecto de las ideales (NOGAREDA, 2016).

### **Factor de Distancia Horizontal (HM)**

Penaliza los levantamientos en los que la carga levanta alejada del cuerpo. Para calcularlo se emplea la siguiente formula (NOGAREDA , 2016)

$$HM = \frac{25}{H}$$

*Ecuación 4: Factor de distancia horizontal*  
*Fuente: (NOGAREDA , 2016)*

En esta fórmula H es la distancia proyectada en un plano horizontal, entre el punto medio entre los agarres de la carga y el punto medio entre los tobillos que se visualiza en la ilustración 8 hay que tener en cuenta que:

Si H es menor de 25 cm. se dará a HM el valor de 1

Si H es mayor de 63 cm. se dará a HM el valor de 0

Se presenta una alternativa a la medición directa para obtener H es estimarla partir de la altura de las manos medida desde el suelo (V) y de la anchura de la carga n el plano sagital del trabajador (w). Para esto se considera lo siguiente:

$$\text{SI } V \geq 25\text{cm} \Rightarrow H = 20 + \frac{W}{2}$$

*Ecuación 5: La distancia proyectada mayor igual a 25*  
*Fuente: Diego-Mas, 2015*

$$\text{SI } V < 25\text{cm} \Rightarrow H = 25 + \frac{W}{2}$$

*Ecuación 6: La distancia proyectada menor a 25*  
*Fuente: Diego-Mas, 2015*

### **Factor de Distancia Vertical (VM)**

Penaliza levantamientos con origen o destino en posiciones muy bajas o muy elevadas. Se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$VM = (1 - 0.003|V - 75|)$$

*Ecuación 7: Factor de distancia vertical*  
*Fuente: Diego-Mas, 2015*

En esta fórmula V es la distancia entre el punto medio entre los agarres de la carga y el suelo medida verticalmente (ilustración 8). Es fácil comprobar que en la posición estándar de levantamiento el factor de distancia vertical toma el valor 1, puesto que V toma el valor de 75. VM decrece conforme la altura del origen del levantamiento se aleja de 75 cm. Se tendrá en cuenta, además, que:

Si  $V > 175$  cm. se dará a VM el valor de 0

### **Factor de Desplazamiento Vertical (DM)**

Penaliza los levantamientos en los que el recorrido vertical de la carga es grande. Para su cálculo se emplea la fórmula.

$$DM = 0.82 + \left(\frac{4.5}{D}\right)$$

*Ecuación 8: Factor de desplazamiento vertical*  
*Fuente: Diego-Mas, 2015*

En esta fórmula D es la diferencia, tomada en valor absoluto, entre la altura de la carga al inicio del levantamiento (Ven el origen) y al final del levantamiento (Ven el destino).

Es entonces que DM decrece gradualmente cuando aumenta el desnivel del levantamiento.

$$D = |V_o - V_d|$$

*Ecuación 9: Desplazamiento vertical*  
*Fuente: Diego-Mas, 2015*

**Se debe tomar en cuenta además, que:**

Si  $D \leq 25$ cm  $\Rightarrow$  daremos a DM el valor 1

D no podrá ser mayor de 175 cm

## Factor de Asimetría (AM)



*Ilustración 9: Ángulo de asimetría*  
*Fuente: (ERGONAUTAS, 2018)*

Este factor penaliza a los levantamientos que requieran torsión del tronco. Si en el levantamiento la carga empieza o termina su movimiento fuera del plano sagital del trabajador se tratará de un levantamiento asimétrico. En general los levantamientos asimétricos deben ser evitados (ERGONAUTAS, 2018).

Para calcular el factor de asimetría se emplea la ecuación 10.

$$AM = 1 - (0.0032 \times A)$$

*Ecuación 10: Factor de asimetría*  
*Fuente: Diego-Mas, 2015*

De acuerdo con la fórmula A es ángulo de giro (en grados sexagesimales) que debe medirse como se muestra en la ilustración 9. Dada la fórmula de cálculo de AM, el factor toma el valor 1 cuando no existe asimetría, y su valor decrece conforme aumenta el ángulo de asimetría. Se considerará además que:

**Si  $A > 135^\circ$  daremos a AM el valor 0**

Si existe control significativo de la carga en el destino AM deberá calcularse con el valor de A en el origen y con el valor de A en el destino.

## Factor de Frecuencia (FM)

Penaliza elevaciones realizadas con mucha frecuencia, durante periodos prolongados o sin tiempo de recuperación. El factor de frecuencia puede calcularse

a partir de la tabla 14 de acuerdo a la duración de la tarea, y de la frecuencia y distancia vertical del levantamiento. La frecuencia de levantamiento se mide en elevaciones por minuto y se determina observando al trabajador en periodos de 15 minutos para calcular la duración del trabajo solicitada en la tabla 14 se deberá emplearse la tabla 15.

**Tabla 14:** Cálculo del factor de frecuencia

<b>DURACIÓN DEL TRABAJO</b>						
<b>Frecuencia</b>	<b>Corta</b>		<b>Moderada</b>		<b>Larga</b>	
Elev/min	V>75	V>75	V<75	V>75	V<75	V>75
< 0.2	1,00	1,00	0,95	0,95	0,85	0,85
0.5	0,97	0,97	0,92	0,92	0,81	0,81
1	0,94	0,94	0,88	0,88	0,75	0,75
2	0,91	0,91	0,84	0,84	0,65	0,65
3	0,88	0,88	0,79	0,79	0,55	0,55
4	0,84	0,84	0,72	0,72	0,45	0,45
5	0,80	0,80	0,60	0,60	0,35	0,35
6	0,75	0,75	0,50	0,50	0,27	0,27
7	0,70	0,70	0,42	0,42	0,22	0,22
8	0,60	0,60	0,35	0,35	0,18	0,18
9	0,52	0,52	0,30	0,30	0,00	0,15
10	0,45	0,45	0,26	0,26	0,00	0,13
11	0,41	0,41	0,00	0,23	0,00	0,00
12	0,37	0,37	0,00	0,21	0,00	0,00
13	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00

*Elaborado por:* Maliza, Jorge, 2019

*Fuente:* Diego-Mas, 2015

La valoración para la duración de la tarea que se presenta en la tabla 14 se la pueda valorar según la información de la tabla 15.

**Tabla 15:** cálculo de la duración de la tarea

<b>Tiempo</b>	<b>Duración</b>	<b>Tiempo de recuperación</b>
≤1 hora	Corta	al menos 1,2 veces el tiempo de trabajo
>1 - 2 horas	Moderada	al menos 0,3 veces el tiempo de trabajo
>2 - 8 horas	Larga	al menos 0,6 veces el tiempo de trabajo

*Elaborado por:* Maliza Jorge, 2019

*Fuente:* Diego-Mas, 2015

Se considera una tarea corta aquella que dura 1 hora como máximo, la cual deberá estar seguida de un tiempo de recuperación no menor a 1,2 veces el tiempo de trabajo. En caso de sobrepasar estos límites se considerara una duración moderada. Se considera moderada una tarea que durara entre una a dos horas y estar seguida de un tiempo de recuperación de al menos 0,3 veces el tiempo de trabajo. En caso de no cumplirse esta condición, se considerara de duración larga la cual es mayor a dos horas de trabajo pudiéndose prolongar hasta 8 (MAS, 2015).

### **Factor de Agarre (CM)**

Este factor penaliza elevaciones en las que el agarre de la carga es deficiente. El factor de agarre puede obtenerse en la Tabla 16 a partir del tipo y de la altura del agarre.

**Tabla 16:** Delimitación del factor de agarre

<b>TIPO DE AGARRE</b>	<b>V &lt; 75</b>	<b>V ≥ 75</b>
Bueno	1.00	1.00
Regular	0.95	1.00
Malo	0.90	0.90

*Elaborado por:* Maliza Jorge, 2019

*Fuente:* Diego-Mas, 2015

Para decidir el tipo de agarre puede tomarse como referencia los datos expuestos en la tabla 17.

**Tabla 17:** clasificación de agarre de una carga.

<b>Bueno</b>	Recipientes con diseños óptimos y con asas o asideros perforados de diseño óptimo.	Piezas sueltas o irregulares que no suelen ir en cajas, con la condición de que sean fácilmente asibles.
<b>Regular</b>	Cajas con diseño optimo pero con asas o asideros perforados de diseño suboptimo.	Cajas con diseño optimo sin asas ni asideros perforados, piezas sueltas o irregulares en lo que el agarre permita una flexión de la palma de la mano de 90 grados aproximadamente.
<b>Malo</b>	Cajas con diseños suboptimos, piezas sueltas, objetos irregulares difíciles de asir, voluminosos o con bordes afilados.	Recipientes deformables.

*Elaborado por: Maliza Jorge, 2019*

**Fuente:** (SPRL, 2017)

A continuación se desarrollan algunos de los conceptos incluidos en las definiciones de la tabla 17, para una mejor comprensión de las mismas.

### **Agarre bueno**

Los llevados a cabo con contenedores de diseño óptimo con asas o agarraderas, o aquéllos sobre objetos sin contenedor que permitan un buen asimiento y en el que las manos pueden ser bien acomodadas alrededor del objeto (SPRL, 2017).

### **Agarre regular**

Es el llevado a cabo sobre contenedores con asas o agarraderas no óptimas por ser de tamaño inadecuado, o el realizado sujetando el objeto flexionando los dedos 90° (SPRL, 2017).



## **Agarre malo**

El realizado sobre contenedores mal diseñados, objetos voluminosos a granel, irregulares o con aristas, y los realizados sin flexionar los dedos manteniendo el objeto presionando sobre sus laterales (SPRL, 2017).

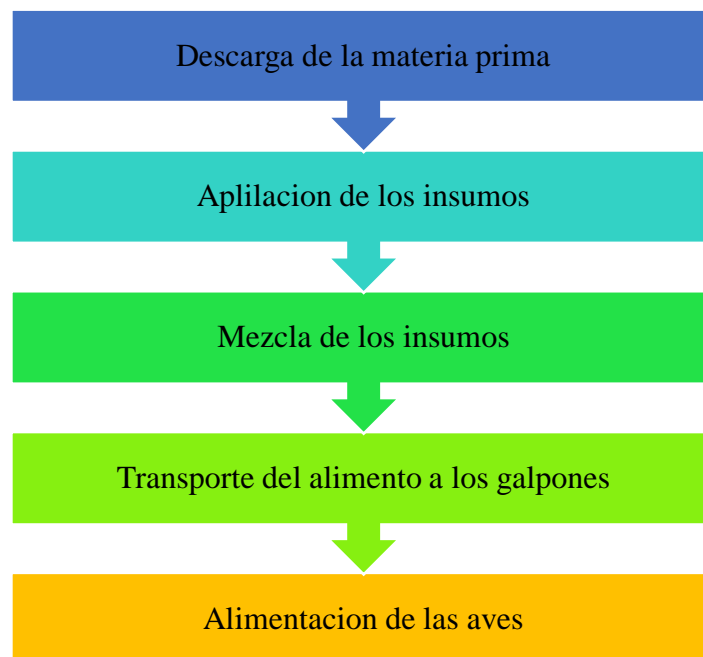
Como en la aplicación de cualquier método de evaluación ergonómica, para emplear la ecuación de NIOSH deben cumplirse una serie de condiciones en la tarea a evaluar. En caso de no cumplirse dichas condiciones será necesario un análisis de la tarea por otros medios. Para que una tarea pueda ser evaluada convenientemente con la ecuación de NIOSH ésta debe cumplir que: (SPRL, 2017).

- Las tareas de manejo de cargas que habitualmente acompañan al levantamiento (mantener la carga, empujar, estirar, transportar, subir, caminar...) no supongan un gasto significativo de energía respecto al propio levantamiento.
- No debe haber posibilidad de caídas o incrementos bruscos de la carga.
- El ambiente térmico debe ser adecuado, con un rango de temperaturas de entre 19° y 26° y una humedad relativa entre el 35% y el 50%
- La carga no sea inestable, no se levante en posición sedente o arrodillada, ni en espacios reducidos.
- El coeficiente de rozamiento entre el suelo y las suelas del calzado del trabajador debe ser suficiente para impedir deslizamiento y caídas, debiendo estar entre 0.4 y 0.5.
- No se emplean carretillas o elevadores.
- El riesgo del levantamiento y descenso de la carga es similar.
- El levantamiento no es excesivamente rápido, no debiendo superar los 76 centímetros por segundo.

### CAPÍTULO III

#### DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

En la figura 2 se podrá observar las actividades que realizan los operarios en su jornada laboral dentro de la empresa, en las cuales se emplea y ejecuta la manipulación manual de cargas, empuje, halar y transporte.



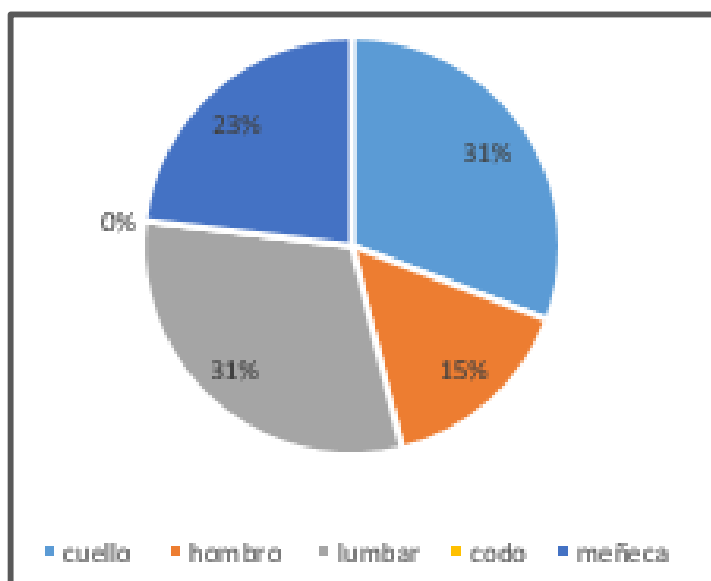
*Figura 2: Actividades realizadas por los operarios.  
Elaborado por: Maliza Jorge, 2019*

## Tabulación del cuestionario Nórdico de Kuorinka

El siguiente cuestionario se realizó a los trabajadores que realizan diversas tareas en las cuales se ejecuta la manipulación manual de cargas dentro de la empresa Avícola “San Diego”.

De acuerdo a la información recopilada con un cuestionario de 11 preguntas las cuales infieren en las molestias producidas al desempeñar sus labores dentro de la empresa en su jornada laboral se obtienen datos directos de los operarios, con los que se determinara las zonas más propensas a sufrir daños producto de la actividad.

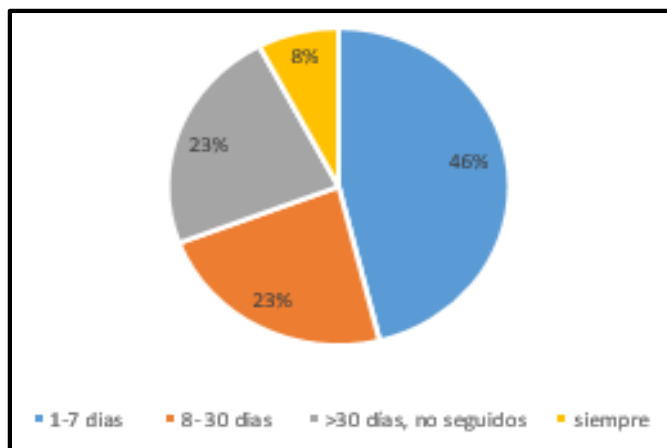
**Pregunta 1:** ¿ha tenido molestias en.....?



**Gráfico 1:** ¿ha tenido molestias en?  
*Elaborado por:* Maliza Jorge, 2019  
*Fuente:* Investigación Directa

En el gráfico 1 en base a la pregunta 1, si el trabajador ha sentido molestias se obtuvieron los siguientes resultados 31% siente molestias en la zona lumbar, de la misma manera un 31% en el cuello, un 23% siente molestias en las muñecas, un 15 % siente molestias en el hombro y ninguno de los trabajadores presenta molestias en el codo. Se determinó que el porcentaje de molestias es alto ya que se presenta en varias zonas de cuerpo, producto de la actividad que se realiza diariamente por lo que se debería tomar medidas correctivas para reducir estos índices, evitando así afectar la salud del trabajador.

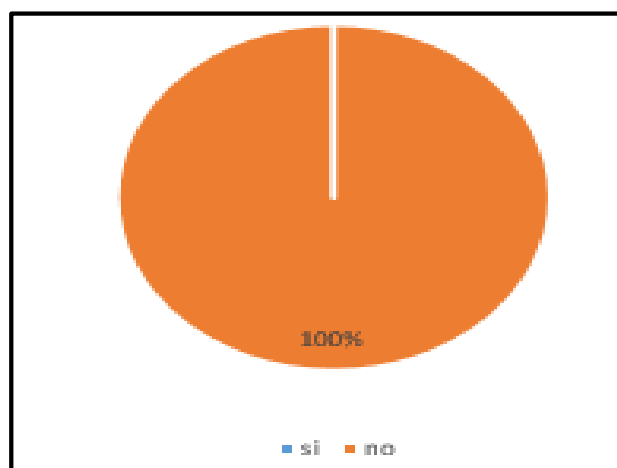
**Pregunta 2:** ¿desde hace cuánto tiempo?



*Gráfico 2: ¿desde hace cuánto tiempo?*  
*Elaborado por: Maliza Jorge, 2019*  
*Fuente: Investigación Directa*

En el gráfico 2 referente a la pregunta, desde hace cuánto tiempo ha sentido molestias en diferentes partes de su cuerpo, el 46% ha sentido estas molestias 7 días atrás, el 23% ha sentido molestias en alguna parte de su cuerpo menor a 1 mes, otro 25% hace más de 1 mes, un 8% ha sentido molestias a diario. La carga de trabajo hace que las molestias sean frecuentes en los trabajadores, además de la falta de equipos de seguridad para realizar las tareas influyen en la aparición de molestias, se debe tomar acciones correctivas para evitar enfermedades producto de la actividad.

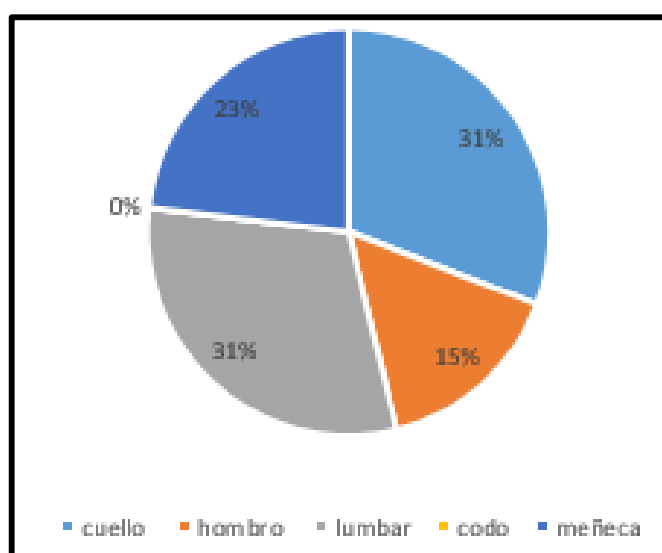
**Pregunta 3:** ¿ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?



*Gráfico 3: ¿ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?*  
*Elaborado por: Maliza Jorge, 2019*  
*Fuente: Investigación Directa*

En el gráfico 3 se muestra los resultados referentes a la pregunta 3 del cuestionario Nórdico. En esta pregunta los trabajadores afirman que ninguno de ellos ha necesitado un cambio en su puesto de trabajo. Esto se debería a que ninguno de ellos notifica las molestias que sienten al realizar sus actividades diarias, debería ser analizado por los encargados de la planta ya que por la actividad que realizan pueden llegar a tener enfermedades si no se controla la cantidad de exposición al riesgo

**Pregunta 4:** ¿ha tenido molestias en los últimos 12 meses?



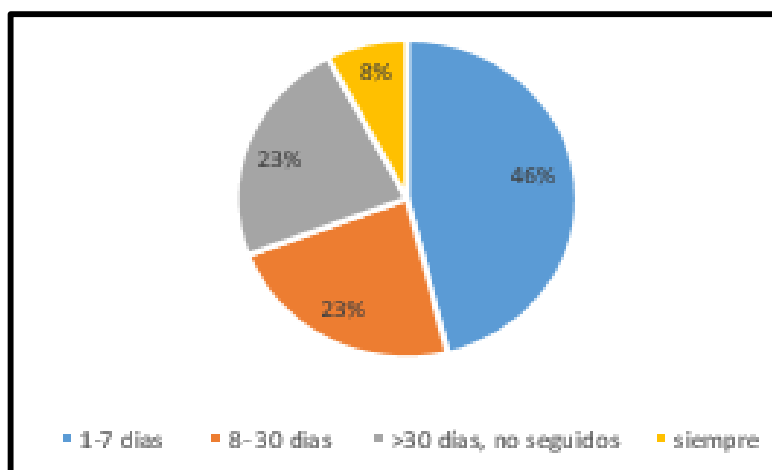
**Gráfico 4 :** ¿ha tenido molestias en los últimos 12 meses?

*Elaborado por: Maliza Jorge, 2019*

*Fuente: Investigación Directa.*

En el gráfico 4 se muestra el resultado de la pregunta referente a si los trabajadores han tenido molestias en los últimos 12 meses. Un 31% ha sentido molestias en el cuello, un 31% molestias en el cuello, un 23 % en la muñeca, un 15 % en el hombro, ningún trabajador ha presentado molestias en el codo. La mayor reincidencia de molestia se presenta en la zona lumbar y el cuello, esto se debe a que la carga que soportan sobre su cuerpo sobrepasa los límites recomendados, se debe tomar medidas correctivas para evitar afecciones en la salud de los trabajadores.

**Pregunta 5:** ¿Cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?



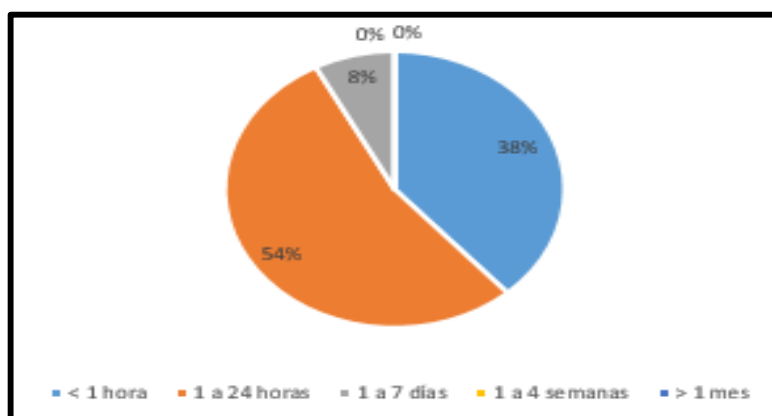
**Gráfico 5:** ¿Cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?

*Elaborado por: Maliza Jorge, 2019*

*Fuente: Investigación Directa*

En el gráfico 5 se muestra los resultados a la pregunta de cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses. Un 46% ha sentido molestias en diferentes partes de su cuerpo de 1 a 7 días, un 23 % ha sentido molestia en diferentes partes de su cuerpo de 8 a 30 días, otro 23 % ha sentido molestias mayor a 30 días no seguidos, un 8 % ha sentido molestia en alguna parte de su cuerpo siempre. De la tabulación de resultados se determinó que un 46 % ha sufrido molestias en los últimos 7 días, esto se debe a que el trabajo que realizan es pesado y es ejecutado sin medidas de seguridad ni previo adiestramiento por lo que los trabajadores se ven inmerso en sufrir deterioro en su salud

**Pregunta 6:** ¿Cuánto dura cada episodio?



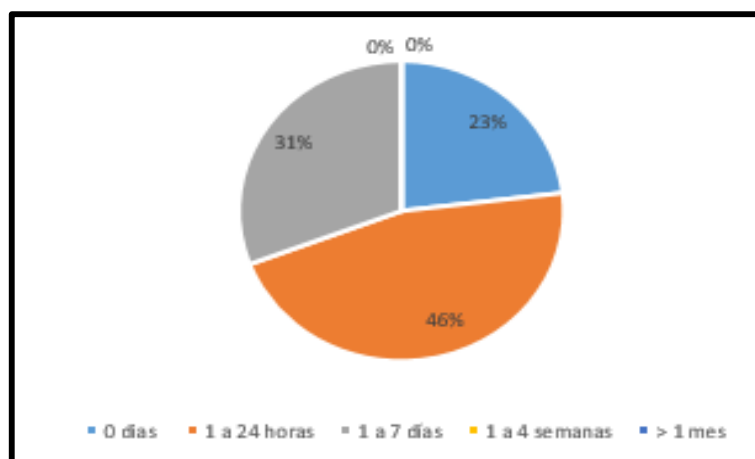
**Gráfico 6:** ¿Cuánto dura cada episodio?

*Elaborado por: Maliza Jorge, 2019*

*Fuente: Investigación Directa*

En el gráfico 6 se muestra la pregunta referente a cuando dura cada episodio de molestias en los trabajadores. Un 54% ha tenido una duración de episodio de molestia entre 1 a 24 horas, un 38 % ha tenido una duración de menos de 1 hora, un 8% ha tenido una duración del episodio de 1 a 7 horas, no se han registrado duración mayor a 1 semana. Los episodios de molestias se presentan de 1 a 24 horas producto de la actividad diría que se realiza en cada uno de los trabajadores, por lo que es necesario tomar acciones correctivas para salvaguardar la salud del trabajador.

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



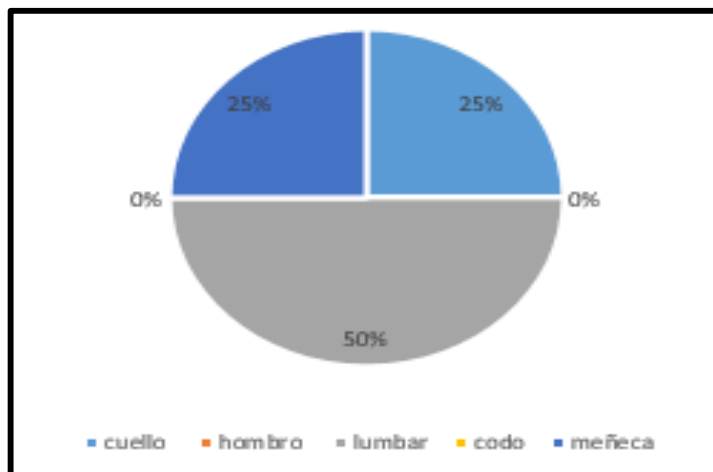
**Gráfico 7:** ¿Cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los últimos 12 meses?

**Elaborado por:** Maliza, Jorge, 2019

**Fuente:** Investigación Directa

En el gráfico 7 se muestra los resultados referentes a la pregunta 7, cuanto tiempo las molestias le han impedido hacer su trabajo en los últimos 12 meses. Un 46% no ha podido realizar sus tareas de 1 a 24 horas, un 31 % de 1 a 7 días, un 23% pese a que presenta molestias no ha dejado de realizar su trabajo, ningún trabajador se ha ausentado por más de 7 días. Se determinó que los trabajadores sufren molestias a diario, producto de estas actividades que conllevan un sobreesfuerzo por lo que han tenido que ausentarse por lo menos una hora de su trabajo, la carga laboral a la que están sometidos debería tener pausas de descanso para que el trabajador no sufra lesiones ni molestias en su cuerpo.

**Pregunta 8:** ¿Ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses?



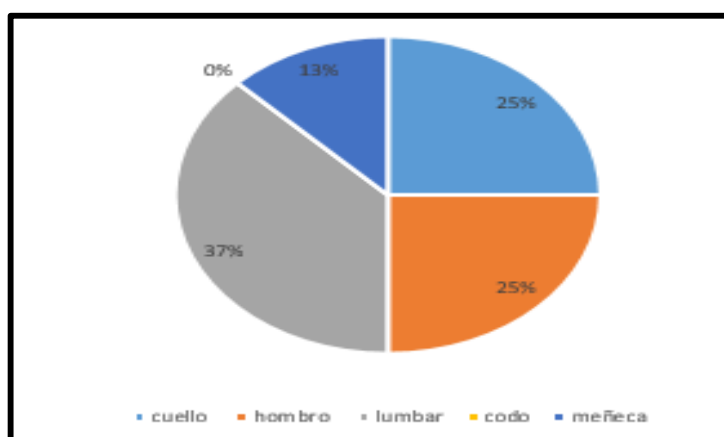
**Gráfico 7 :** ¿Ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses?

**Elaborado por:** Maliza Jorge, 2019

**Fuente:** Investigación Directa

En el gráfico 8 se muestra los resultados referentes a la pregunta si los trabajadores han recibido tratamiento por las molestias presentadas en diferentes partes de su cuerpo los últimos 12 meses. Un 50 % ha recibido algún tipo de tratamiento por afecciones en la zona lumbar, un 25 % ha recibido tratamiento por afecciones en el cuello, un 25% han recibido tratamiento en su muñeca, ningún trabajador ha recibido tratamiento en el hombro y codo. Un 50% de los trabajadores ha recibido tratamiento en la zona lumbar, esto demuestra que la zona más propensa a sufrir daños es la columna debido al peso que se levanta a diario.

**Pregunta 9:** ¿Ha tenido molestias en los últimos 7 días?



**Gráfico 8 :** ¿Ha tenido molestias en los últimos 7 días?

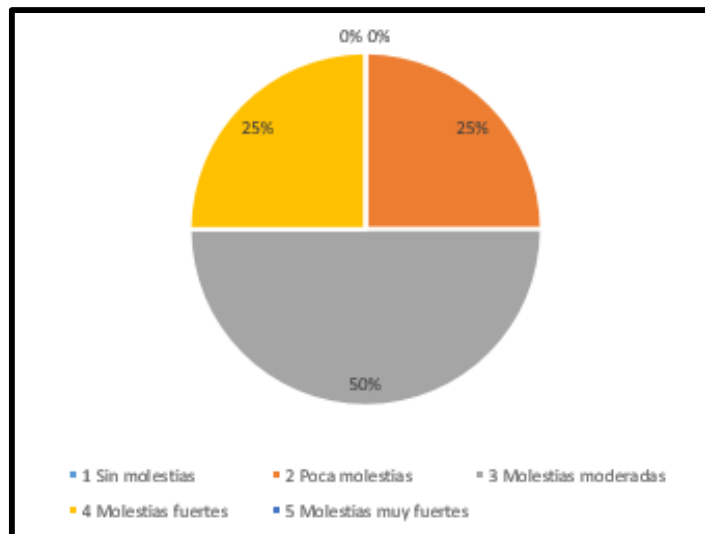
**Elaborado por:** Maliza Jorge, 2019

**Fuente:** Investigación Directa



En el gráfico 9 se presenta la pregunta referente a si el trabajador ha presentado molestias en los últimos 7 días. Un 37% ha presentado molestias en la zona lumbar, un 25 % ha presentado molestias en el hombro, un 25% ha presentado molestias en el cuello, un 13 % ha presentado molestias en la muñeca. Se determinó que las zonas con mayores molestias producto de la actividad son la zona lumbar, el hombro y el cuello, el peso excesivo que se levanta y transporta influye en las molestias recurrentes en el trabajador, se evidencia el exceso de carga laboral a la que se ven sometidos los trabajadores.

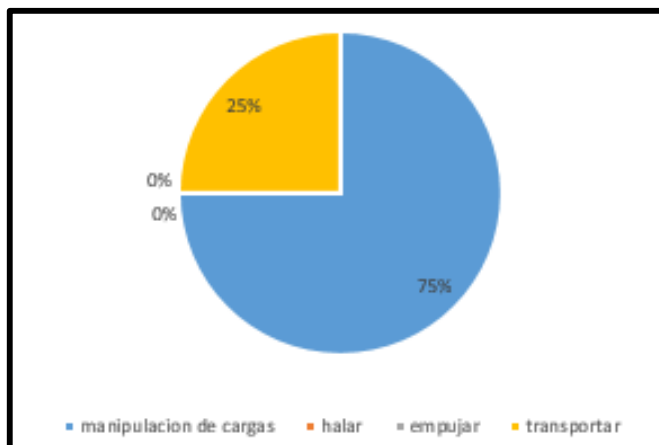
**Pregunta 10:** Póngale nota a sus molestias entre 0 (sin molestias) y 5 (molestias muy fuertes)



**Gráfico 9:** Póngale nota a sus molestias entre 0 y 5  
*Elaborado por:* Maliza Jorge, 2019  
*Fuente:* Investigación Directa

En el gráfico 10 se presenta la puntuación que los trabajadores referente a las molestias que sienten. Un 50% de los trabajadores sienten molestias moderadas, un 25% de los trabajadores sienten molestias fuertes, otro 25 % de los trabajadores sienten pocas molestias. Se determinó que ningún trabajador presenta molestias muy fuertes, por lo que siguen desempeñando sus tareas diariamente, pero un 50% siente molestias moderadas lo que genera una alerta para que se estudien las actividades realizadas y se generen alternativas para eliminar o en su defecto minimizar el riesgo a sufrir afecciones en la salud de los trabajadores.

**Pregunta 11:** ¿A qué atribuye estas molestias?



**Gráfico 10:** ¿A qué atribuye estas molestias?

**Elaborado por:** Maliza Jorge, 2019

**Fuente:** Investigación Directa

En el gráfico 11 se evidencia a que atribuyen los trabajadores las molestias que sienten. En este un 75 % atribuye estas molestias a la manipulación manual de cargas, mientras el 25 % restante atribuye estas molestias al transporte de las cargas. Se determinó que un 75% de los trabajadores atribuye sus molestias a la manipulación de cargas, debido a que las cargas que levantan son excesivamente pesadas, además no tienen adiestramiento de la forma correcta para manipular cargas, lo que genera que el trabajador sufra lesiones o molestias en varias zonas de su cuerpo.

**Aplicación del método NIOSH para la evaluación de manipulación manual de cargas.**

**Evaluación del método NIOSH en las tareas de descarga de materia prima.**

### **Descripción de la actividad**

Uno de los factores importantes para mantener el correcto funcionamiento de la planta son los balanceados, que se producen dentro de la planta los cuales con los componentes adecuados sirven de alimento para las aves, el balanceado que se produce a diría contiene mezclas especiales según las semanas de vida de las aves se lo separa en balanceados de: crecimiento, desarrollo y engorde para esto es necesario la adquisición de materia prima apta para elaborar un buen producto.

La actividad empieza con la descarga de la materia la cual inicia con el ingreso de los vehículos hacia la planta, que son previamente pesados por la báscula que se encuentra en la entrada de la empresa. Luego se dirige al área de descarga, en donde los trabajadores son los encargados de desembarcar la materia prima, el tiempo que dura la actividad es prolongada ya que se desembarcan vehículos con capacidad de carga de entre 2 toneladas hasta vehículos de carga pesada de 36 toneladas aproximadamente, la actividad conlleva las tareas de halar, empuje, carga, transporte, en este punto se debe tomar en cuenta que el trabajador debe bajar por una rampa improvisada de una altura aproximada de 1,40 metros que es la distancia que separa a la plataforma del vehículo del piso.

La tabla 18 muestra los datos necesarios para realizar la evaluación NIOSH de acuerdo a la actividad realizada por el trabajador.

**Tabla 18:** Datos para realizar la evaluación en la actividad de descarga de materia prima.

<b>Tabla resumen para la evaluación</b>								
<b>Peso de la carga</b>	104 libras							
<b>Distancia recorrida</b>	10 m.							
<b>Tiempo de transporte</b>	3 min.							
<b>Tipo de evaluación</b>	Empuje		Tracción		Transporte	x	Levantamiento	X
<b>Altura a la que se maneja la carga</b>	1.4 m.							
<b>Tamaño de la carga</b>	80cm x 50cm x 20cm							
<b>Tipo de superficie de la carga</b>	Áspero							
<b>Tipo de agarre</b>	Regular							
<b>Tipo de suelo por el cual se transporta la carga</b>	Irregular							
<b>El espacio de trabajo es el adecuado</b>	Si		x	No				


<b>Tabla resumen para la evaluación</b>				
<b>Inclinación del tronco al realizar el trabajo</b>	Si	x	No	
<b>Se mueve la carga de forma brusca</b>	Si	x	No	
<b>La carga está alejada del cuerpo</b>	Si		No	X
<b>La ropa es la adecuada para el trabajo</b>	Si	x	No	
<b>Tiene el trabajador pausas para descansar</b>	Si		No	X
<b>El cuerpo está estable al momento de levantar la carga</b>	Si		No	X
<b>El trabajo se realiza bajo techo</b>	Si		No	X
<b>La iluminación es correcta en el área de trabajo</b>	Si	x	No	
<b>La carga no deja visualizar su camino</b>	Si		No	X
<b>El trabajador es competente dentro de su rea de trabajo</b>	Si	x	No	

*Elaborado por: Maliza Jorge, 2019*

*Fuente: Investigación directa*

En la tabla 19 se encuentran los datos del trabajador evaluado con el método NIOSH, en el cual se detalla la actividad realizada, la sección en la que se desarrolla dicha actividad, la edad del operario que desarrollo las tareas además del riesgo al que se ve expuesto.

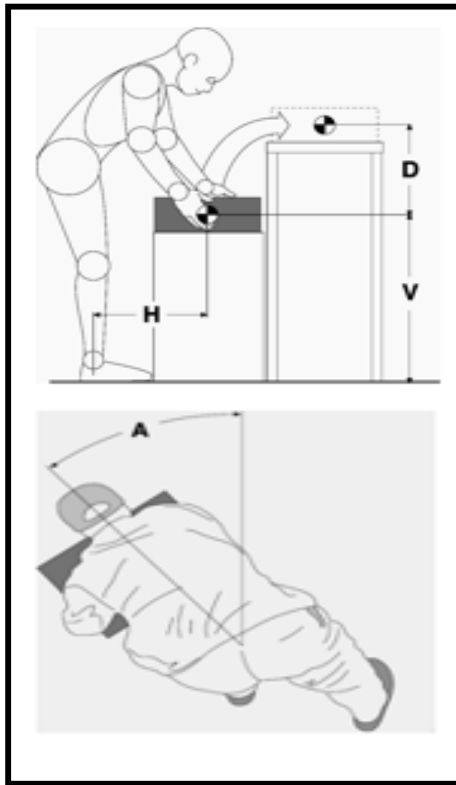
**Tabla 19:** Datos generales del puesto de trabajo en la descarga de materia prima

<b>Datos generales del puesto de trabajo</b>	
<b>Actividad</b>	Descarga de materia prima
<b>Sección</b>	Área de descarga y almacenamiento
<b>Edad</b>	28 años
<b>Riesgo ergonómico</b>	Levantamiento excesivo de carga
<b>Método de evaluación</b>	Evaluación NIOSH
<b>Imagen de la actividad</b>	 <p><b>Figura 3:</b> Operario en la descarga de materia prima. <b>Fuente:</b> Investigación directa</p>

*Elaborado por:* Maliza, Jorge, 2019

*Fuente:* Investigación directa

En la ilustración 10 se visualiza los indicadores de posiciones que sirven como referencia para ingresar los datos requeridos para la evaluación de la manipulación manual de cargas por el método NIOSH.



**Ilustración 10:** indicadores de posiciones del levantamiento de carga.  
*Fuente:* Guía NIOSH

### **Peso máximo recomendado (lb) e índice de levantamiento en la descarga de materia prima**

En la imagen 1 se muestra el cálculo del peso máximo recomendado RWL con el cual se determina lo recomendable para manipular en las condiciones del levantamiento analizado. Si el RWL es mayor o igual al peso levantado se considera que la tarea puede ser desarrollada por la mayor parte de los trabajadores sin problemas. Si el RWL es menor que el peso realmente levantado existe riesgo de lumbalgias y lesiones.

Título del trabajo		Actividad de Estibaje	
<b>Entradas Modelas:</b>	Insertar Datos	<b>Multiplicadores</b>	<b>Resultados modelos:</b>
<b>Ubicación Horizontal (H)</b> (min 10", máx 25")	12 pulg 10" es el mejor	HM = 0,83	<b>Peso Límite Recomendado (RWL):</b>
<b>Ubicación Vertical (V)</b> (min 0", máx 70")	39 pulg 30" es el mejor	VM = 0,93	23,2 lb.
<b>Distancia de Recorrido (D)</b> (min 10", máx 70")	20 pulg 10" es el mejor	DM = 0,91	<b>Índice de Levantar Carga (LI = Cargo/RWL):</b>
<b>Ángulo de Asimetría (A)</b> (min 0°, máx 135°)	45 grad 0 es el mejor	AM = 0,86	4,10
<b>Acoplamiento</b> (1=bueno, 2=regular, 3=malo)	2 (1 es el mejor)	CM = 1,00	<b>RWL independiente de frecuencia:</b>
<b>Duración</b> (Inserte 1, 2 o 8 horas solamente(1 es la mejor)	8 hr(s)	Dur = 8 hrs.	30,9 lb.
<b>Frecuencia</b> (min: 0.2, máx: 15 lev/min)	1 l/m 1.2 es el mejor	FM = 0,75	<b>LI independiente de frecuencia:</b>
<b>Peso Promedio de Carga</b>	95 lb		3,37
<b>Peso Máximo de Carga</b>	104 lb		<b>Recomendaciones:</b>
			Los controles ingenieriles o administrativos se deben implementar.

**Imagen 1:** Peso máximo recomendado (RWL), índice de levantamiento (LI)  
Fuente: Guía NIOSH

### Factores de riesgos ergonómicos productos de la actividad en la descarga de materia prima

En la imagen 1 se puede evidenciar los factores más relevantes que son, el peso de la carga y duración de la actividad por lo que se arroja un valor del peso límite recomendado de 23,2 lb. Este valor es claramente superado ya que el trabajador levanta entre 97 lb a 104 lb, esto genera que el trabajador sea altamente propenso a sufrir alteraciones en su salud y en su desempeño. El límite de frecuencia con la que se realiza la tarea de levantamiento también es alto, el trabajador no está realizando las pausas necesarias para que su cuerpo pueda recuperarse del agotamiento físico.

Los factores que conllevan a que se genere este riesgo son:

- El ancho de la carga que se quiere levantar.
- La altura que se debe elevar la carga desde el suelo.
- El ángulo de asimetría el cual se gira para levantar la carga desde el suelo, estabilizarla en el hombro y poder proceder a transportarla.
- El acoplamiento de las manos con la carga es regular ya que no se logra un agarre adecuado con las manos.
- La frecuencia con la que se tiene que levantar una carga sumamente pesada.

### Índice de levantamiento multitarea en la descarga de materia prima

La imagen 2 representa la guía compuesta NIOSH para levantar carga en esta se evidencia los datos al realizar múltiples tareas por lo que el levantamiento aumenta conjuntamente con la carga física y metabólica, al realizar estas tareas conjuntamente refleja un índice de levantamiento.

Título del trabajo	ACTIVIDAD DE ESTIBAJE									
	Tareas									
Entradas Modelas:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso Promedio de Carga	97 lb	97 lb	97 lb	97 lb	104 lb	104 lb	104 lb	104 lb	104 lb	104 lb
Peso Máximo de Carga	100 lb	100 lb	100 lb	100 lb	110 lb	110 lb	110 lb	110 lb	110 lb	110 lb
Ubicación Horizontal (H) (min 10", máx 25")	12 pulg	12 pulg	12 pulg	12 pulg	15 pulg	15 pulg	15 pulg	15 pulg	15 pulg	15 pulg
Ubicación Vertical (V) (min 0", máx 70")	39 pulg	39 pulg	39 pulg	39 pulg	39 pulg	39 pulg	39 pulg	39 pulg	39 pulg	39 pulg
Distancia de Recorrido (D) (min 10", máx 70")	20 pulg	20 pulg	20 pulg	20 pulg	20 pulg	20 pulg	20 pulg	20 pulg	20 pulg	20 pulg
Ángulo de Asimetría (A) (min 0°, máx 135°)	45 grad	45 grad	45 grad	45 grad	45 grad	45 grad	45 grad	45 grad	45 grad	45 grad
Frecuencia (min 0.2 lifts/min)	1 l/m	1 l/m	1 l/m	1 l/m	1 l/m	1 l/m	1 l/m	1 l/m	1 l/m	1 l/m
Duración (1 hr., 2 hrs., 8 hrs.)	1 hr(s)	1 hr(s)	1 hr(s)	1 hr(s)	1 hr(s)	1 hr(s)	1 hr(s)	1 hr(s)	1 hr(s)	1 hr(s)
Acoplamiento (1=bueno, 2=regular, 3=malo)	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3

Imagen 2: Índice de levantamiento multitarea.

Fuente: Guía NIOSH



Resultados modelos:	Tareas									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
STRWL	29,02	29,02	29,02	29,02	20,89	20,89	20,89	20,89	20,89	20,89
FIRWL	30,87	30,87	30,87	30,87	22,23	22,23	22,23	22,23	22,23	22,23
STLI	3,34	3,34	3,34	3,34	4,98	4,98	4,98	4,98	4,98	4,98
FILI	3,24	3,24	3,24	3,24	4,95	4,95	4,95	4,95	4,95	4,95
					CLI = 5,09					

**Imagen 3:** Índice de levantamiento multitarea.

**Fuente:** Guía NIOSH

Mediante los datos obtenidos por las tareas que realiza el trabajador en su jornada laboral que se detallan en la imagen 3, se obtienen como resultado el índice de levantamiento compuesto de 5,09 el cual es muy alto, tomando en cuenta que el valor optimo es 1, este dato extremadamente alto indica que las tareas realizadas generan un peligro inminente para el operario. Los factores que conllevan a que se genere este riesgo son:

- El ancho de la carga que se quiere levantar.
- La altura que se debe elevar la carga desde el suelo.
- El ángulo de asimetría el cual se gira para levantar la carga desde el suelo, estabilizarla en el hombro y poder proceder a transportarla.

### **Fuerzas aceptables para empujar en la descarga de materia prima**

En la imagen 4 se establece la fuerza máxima para el empuje de la carga esta se obtendrá mediante la descripción de los factores que influyen sobre ella, como es la distancia, la frecuencia con la que realizara la tarea. Un factor importante que se debe tomar en cuenta que la fuerza con la que el trabajador realiza la tarea varía, dependiendo del agotamiento físico que se generara al realizar las tareas, es por esto que en los primeros minutos en que se realiza la actividad se refleja mayor desempeño.

Sexo	▼	Masculino	▼
Altura	▼	37 pulg (95 cm) - altura del codo masculin	▼
Porcentaje	▼	75%	▼
Distancia	▼	7 pies (2.1 m) Empuje	▼
Frecuencia	▼	1 Empuje Cada 6 Segundos (sólo para los d	▼
<b>Máxima Fuerza Inicial Aceptable</b>		<b>62 lb</b>	<b>28 kg</b>
<b>Máxima Fuerza Sostenible Aceptable</b>		<b>31 lb</b>	<b>14 kg</b>

*Imagen 4: Guía de empujar*  
*Fuente: Guía NIOSH*

### **Factores de riesgos ergonómicos productos de la actividad**

Según los datos observados en la imagen 4 en la tarea de empuje, la tarea comienza con una fuerza inicial aceptable es de 62 lb, posteriormente con el agotamiento físico del trabajador la fuerza sostenible aceptable es de 31 lb. Esta actividad representa un peligro en el trabajador ya que la fuerza inicial de la tarea es la que mantiene durante todo el proceso y esta es de entre 95 a 104 libras durante su trabajo.

- Altura desde la cual se empuja la carga, ya que el trabajador no cuenta con la suficiente comodidad para realizar la tarea.
- La carga carece de agarre adecuado.
- La carga no es sólida por lo que se generan puntos en los que el esfuerzo se realiza más en un brazo que en otro, generando un desequilibrio.

### Fuerzas aceptables para halar en la descarga de materia prima

En la imagen 5 se establece la fuerza máxima para halar la carga, además del peso óptimo de acuerdo a las cualidades del trabajador para mover una carga.

Sexo	Masculino	
Altura	57 pulg (144 cm) - altura del hombro mas	
Porcentaje	75%	
Distancia	7 pies(2.1 m) Esfuerzo de halar	
Frecuencia	1 esfuerzo de halar cada 6 Segundos (sólo	
<b>Máxima Fuerza Inicial Aceptable</b>	<b>51 lb</b>	<b>17 kg</b>
<b>Máxima Fuerza Sostenible Aceptable</b>	<b>22 lb</b>	<b>10 kg</b>

*Imagen 5: Guía de halar*  
*Fuente: Guía NIOSH*

### Factores de riesgos ergonómicos productos de la actividad

De acuerdo a los datos de la imagen 5 al halar la carga se inicia con una fuerza inicial de 51 lb, posteriormente con el agotamiento físico del trabajador la fuerza sostenible es de 22 libras. La actividad de halar representa un peligro en el trabajador ya que este ejerce una fuerza inicial de 95 a 104 lb, la misma que se prolonga durante toda la actividad:

- La empuñadura de las manos no son las correctas ya que no se presenta un buen agarre.
- El tamaño de la carga es considerablemente grande.
- Al no ser una carga solida el centro de gravedad de la misma no es estable, por lo que se somete al cuerpo a soportar cambios bruscos.

### **Peso máximo para transportar en la descarga de materia prima**

En la imagen 6 se establece el peso máximo aceptable para transportar la carga, de acuerdo a la altura que se llevara la carga, además de tener en cuenta la distancia que se recorrerá y la frecuencia con la que se realizara esta tarea.

Sexo	Masculino
Altura	44 pulg (111cm) - altura del codo masculino
Porcentaje	50%
Distancia	28 pies (8.5 m) Transporte
Frecuencia	1 Transporte Cada 2 minutos (válido para toda dista
<b>Peso Máximo Aceptable</b>	<b>53 lb      24 kg</b>

*Imagen 6: Peso máximo para transportar  
Fuente: Guía NIOSH*

### **Factores de riesgos ergonómicos productos de la actividad**

De acuerdo a los datos que se observan en la imagen 6 en el transporte de la carga es en donde se generan varios factores críticos que afectan en el desempeño del trabajador ya que el peso máximo aceptable para transportar es de 53 lb, pero el trabajador transporta un peso de entre 95 a 104 libras, este peso vendría a ser aproximadamente el doble de lo recomendado.

Los factores por los que la tarea se convierte en altamente peligrosa para la salud del trabajador por las siguientes razones:

- Malas posturas generadas por el peso de la carga.
- Poca visibilidad del camino que se está recorriendo.
- El centro de gravedad se puede desplazar al no ser una carga sólida.

- La carga no está estable ya que no se logra realizar un agarre correcto.
- El terreno por el cual se transporta la carga es irregular.
- El peso de la carga obliga a que se realicen maniobras bruscas tanto en el levantamiento como en la descarga.
- Se producen movimientos inesperados al llevar la carga de un lugar a otro.

### **Evaluación de la manipulación manual de cargas al apilar y preparar la materia prima para la mezcla de los insumos.**

#### **Descripción de la actividad**

Una vez recibida la materia prima por parte de los proveedores se procede a apilar los insumos de acuerdo a su categoría, luego los materiales son mezclados para que ingresen a los molinos, estos insumos en grano son convertidos en materiales pequeños.

Posteriormente este material es ingresado a las tolvas, los cuales se encargan que se material este correctamente mezclado, terminado el mezclado de insumos se procese al transporte de los mismos los cuales se dirigen al área de almacenaje y a la granja para la alimentación de las aves.

La tabla 20 muestra los datos necesarios para realizar la evaluación NIOSH de acuerdo a la actividad realizada por el trabajador.

*Tabla 20: Datos para la evaluación en la actividad de apilado y mezclado de insumos.*

<b>Tabla resumen para la evaluación</b>								
<b>Peso de la carga</b>	110 libras							
<b>Distancia recorrida</b>	5 m.							
<b>Tiempo de transporte</b>	2 min.							
<b>Tipo de evaluación</b>	Empuje		Tracción		Transporte	x	Levantamiento	X
<b>Altura a la que se maneja la carga</b>	1.4 m.							

<b>Tabla resumen para la evaluación</b>				
<b>Tamaño de la carga</b>	80cm x 50cm x 20cm			
<b>Tipo de superficie de la carga</b>	Lisa			
<b>Tipo de agarre</b>	Regular			
<b>Tipo de suelo por el cual se transporta la carga</b>	Regular			
<b>El espacio de trabajo es el adecuado</b>	Si	X	No	
<b>Inclinación del tronco al realizar el trabajo</b>	Si	X	No	
<b>Se mueve la carga de forma brusca</b>	Si	X	No	
<b>La carga está alejada del cuerpo</b>	Si		No	X
<b>La ropa es la adecuada para el trabajo</b>	Si	X	No	
<b>Tiene el trabajador pausas para descansar</b>	Si	X	No	
<b>El cuerpo está estable al momento de levantar la carga</b>	Si		No	X
<b>El trabajo se realiza bajo techo</b>	Si	X	No	
<b>La iluminación es correcta en el área de trabajo</b>	Si	X	No	


Tabla resumen para la evaluación				
La carga no deja visualizar su camino	Si		No	X
El trabajador es competente dentro de su rea de trabajo	Si	X	No	

*Elaborado por: Maliza Jorge, 2019*

*Fuente: Investigación directa*

En la tabla 21 se encuentran los datos del trabajador evaluado con el método NIOSH, en el cual se detalla la actividad realizada, la sección en la que se desarrolla dicha actividad, la edad del operario que desarrolló las tareas además del riesgo al que se ve expuesto cada uno de los trabajadores.

**Tabla 21:** Datos generales del puesto de trabajo al apilar y preparar la materia prima para la mezcla de los insumos.

Datos generales del puesto de trabajo	
<b>Actividad</b>	Apilar y prepara la materia prima
<b>Sección</b>	Área de mezclado
<b>Edad</b>	33 años
<b>Riesgo ergonómico</b>	Levantamiento excesivo de carga
<b>Método de evaluación</b>	Evaluación NIOSH
<b>Imagen de la actividad</b>	

**Figura 4:** Operario en la mezcla de insumos  
*Fuente: Investigación directa*

*Elaborado por: Maliza Jorge, 2019*

*Fuente: Investigación directa*

## Peso máximo recomendado (lb) e índice de levantamiento en la mezcla de insumos

En la imagen 7 se observa el cálculo del peso máximo recomendó RWL con el cual se determina lo recomendable para manipular en las condiciones del levantamiento analizado. Si el RWL es mayor o igual al peso levantado se considera que la tarea puede ser desarrollada por la mayor parte de los trabajadores sin problemas. Si el RWL es menor que el peso realmente levantado existe riesgo de lumbalgias y lesiones.

Título del trabajo		ACTIVIDAD DE ESTIBAJE	
<b>Entradas Modelas:</b>		<b>Multiplicador</b>	<b>Resultados modelos:</b>
<b>Ubicación Horizontal (H)</b> (min 10", máx 25")	Insertar Datos 15 pulg (10" es el mejor)	HM = 0,67	<b>Peso Limite Recomendado (RWL):</b>
<b>Ubicación Vertical (V)</b> (min 0", máx 70")	20 pulg (30" es el mejor)	VM = 0,93	17,9 lb.
<b>Distancia de Recorrido (D)</b> (min 10", máx 70")	16 pulg (10" es el mejor)	DM = 0,93	<b>Índice de Levantar Carga (LI = Cargo/RWL):</b>
<b>Ángulo de Asimetría (A)</b> (min 0°, máx 135°)	45 grad (0 es el mejor)	AM = 0,86	5,59
<b>Acoplamiento</b> (1=bueno, 2=regular, 3=malo)	2 (1 es el mejor)	CM = 0,95	<b>RWL independiente de frecuencia:</b>
<b>Duración</b> (Inserte 1, 2 o 8 horas solamente)	8 hr(s) (1 es la mejor)	Dur = 8 hrs.	23,8 lb.
<b>Frecuencia</b> (min: 0.2, máx: 15 lev/min)	1 l/m (0.2 es el mejor)	FM = 0,75	<b>LI independiente de frecuencia:</b>
<b>Peso Promedio de Carga</b>	100 lb		4,36
<b>Peso Máximo de Carga</b>	104 lb		
			<b>Recomendaciones:</b> Los controles ingenieriles o administrativos se deben implementar.

**Imagen 7:** Peso máximo recomendado (RWL), índice de levantamiento (LI)

**Fuente:** Guía NIOSH

## Factores de riesgos ergonómicos productos de la actividad

En la imagen 7 se puede evidenciar los factores más relevantes que son, el peso de la carga y duración de la actividad por lo que se arroja un valor del peso limite recomendado de 17,9 lb. Este valor es claramente superado ya que el trabajador



levanta entre 88 lb a 104 lb, esto genera que el trabajador sea altamente propenso a sufrir alteraciones en su salud y en su desempeño. El índice de levantamiento es mayor a tres el cual indique que el trabajador al realizar esta tarea tendrá problemas en su salud, cabe recalcar que un índice de levantamiento optimo debe ser menor o igual a uno.

Los factores que conllevan a que se genere este riesgo son:

- El ancho de la carga que se quiere levantar.
- La altura que se debe elevar la carga desde el suelo.
- El trabajador no fue instruido para realizar de forma correcta la actividad.
- Posturas forzadas que tiene que adoptar el trabajador.
- Existen pausas de descanso muy cortas al realizar las tareas.

### Índice de levantamiento multitarea en la mezcla de insumos

La imagen 8 detalla los valores de las tareas que realiza el trabajador en su jornada laboral, al realizar el cálculo compuesto de levantamiento se puede estimar el riesgo que se asocia a su trabajo.

Guía compuesta NIOSH para levantar carga										
										(baje hacia abajo) DESCRIPCIÓN
ulo del trabajo	ACTIVIDAD DE ESTIBAJE									
	Tareas									
Entradas Modelas:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso Promedio de Carga	88 lb	88 lb	88 lb	97 lb	97 lb	97 lb	104 lb	104 lb	104 lb	104 lb
Peso Máximo de Carga	90 lb	90 lb	90 lb	100 lb	100 lb	100 lb	110 lb	110 lb	110 lb	110 lb
Ubicación Horizontal (H) (min 10", máx 25")	15 pulg	15 pulg	15 pulg	14 pulg	14 pulg	14 pulg	15 pulg	15 pulg	15 pulg	15 pulg
Ubicación Vertical (V) (min 0", máx 70")	39 pulg	39 pulg	39 pulg	39 pulg	39 pulg	39 pulg	39 pulg	39 pulg	39 pulg	39 pulg
Distancia de Recorrido (min 10", máx 70")	20 pulg	20 pulg	20 pulg	20 pulg	20 pulg	20 pulg	20 pulg	20 pulg	20 pulg	20 pulg
Ángulo de Asimetría (A) (min 0°, máx 135°)	45 grad	45 grad	45 grad	45 grad	45 grad	45 grad	45 grad	45 grad	45 grad	45 grad
Frecuencia (min 0.2 lifts/min)	1 l/m	1 l/m	1 l/m	1 l/m	1 l/m	1 l/m	1 l/m	1 l/m	1 l/m	1 l/m
Duración (1 hr., 2 hrs., 8 hrs.)	1 hr(s)	1 hr(s)	1 hr(s)	1 hr(s)	1 hr(s)	1 hr(s)	1 hr(s)	1 hr(s)	1 hr(s)	1 hr(s)
Acoplamiento (1=bueno, 2=regular, 3=malo)	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3

Imagen 8: Datos de índice de levantamiento multitarea.

Fuente: Guía NIOSH

Resultados modelos:		Tareas									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
STRWL	▼	23,22	23,22	23,22	24,87	22,39	22,39	20,89	20,89	20,89	20,89
FIRWL	▼	24,70	24,70	24,70	26,46	23,81	23,81	22,23	22,23	22,23	22,23
STLI	▼	3,73	3,73	3,73	3,90	4,33	4,33	4,90	4,90	4,90	4,90
FILI	▼	3,64	3,64	3,64	3,78	4,20	4,20	4,95	4,95	4,95	4,95
		CLI = 5,46									

**Imagen 9:** Resultados de índice de levantamiento multitarea.

**Fuente:** Guía NIOSH

Mediante los datos obtenidos en la imagen 9 en las tareas que realiza el trabajador, se obtienen como resultado el índice de levantamiento compuesto de 5,46 el cual es muy alto, tomando en cuenta que el valor optimo es 1, con este dato se deduce que la tarea es inaceptable desde el punto de vista ergonómico, esta tarea debe ser modificada para salvaguardar la salud del trabajador.

Los factores que conllevan a que se genere este riesgo son:

- La carga está a una distancia considerable del cuerpo del operario
- La altura que se debe elevar la carga desde el suelo.
- El ángulo de asimetría el cual se gira para levantar la carga desde el suelo, estabilizarla en el hombro y poder proceder a transportarla.
- El acoplamiento de las manos con la carga es regular ya que no se logra un agarre adecuado con las manos.
- La frecuencia con la que se tiene que levantar una carga sumamente pesada.
- El terreno por el cual circula el trabajador no es regular tiende a tener pendientes.
- El trabajador no fue instruido para realizar de forma correcta la actividad.
- La torsión que el cuerpo realiza para manipular la carga.

## Fuerzas aceptables para empujar en la mezcla de insumos

En la imagen 10 se establece la fuerza de empuje máxima para manipular la carga, además del peso recomendable según las condiciones de la tarea, tomando en cuenta las cualidades del trabajador para mover la carga.

La fuerza inicial con la que inicia la tarea variara con respecto al tiempo que se realice la tarea, el agotamiento físico por parte del trabajador hace que la tarea realizada disminuya paulatinamente.

Sexo	▼	Masculino	▼
Altura	▼	37 pulg (95 cm) - altura del codo masculin	▼
Porcentaje	▼	75%	▼
Distancia	▼	7 pies (2.1 m) Empuje	▼
Frecuencia	▼	1 Empuje Cada 6 Segundos (sólo para los d	▼
<b>Máxima Fuerza Inicial Aceptable</b>		<b>62 lb</b>	<b>28 kg</b>
<b>Máxima Fuerza Sostenible Aceptable</b>		<b>31 lb</b>	<b>14 kg</b>

*Imagen 10: Guía de empujar*  
*Fuente: Guía NIOSH*

## Factor de riesgo ergonómico producto de la actividad

De acuerdo a la imagen 10 con las características de la tarea, que dependen de la distancia y la frecuencia que se realiza la misma, la fuerza máxima con la que el trabajador comenzaría a realizar la tarea es de 62 lb, posteriormente con el agotamiento físico la capacidad del trabajador bajara, por lo que la fuerza sostenible aceptable sería de 31 lb. La tarea que realiza el trabajador se convierte en peligrosa

ya que este realiza toda la tarea con la misma fuerza inicial que es entre 95 a 104

lb. Los factores que influyen el peligro de la actividad son:

- Altura desde la cual se empuja la carga, ya que el trabajador no cuenta con la suficiente comodidad para realizar la tarea.
- La distancia de empuje, tomando en cuenta que lo que la carga recorre no es tan relevante no presentaría mayor riesgo, pero el peso de la misma hace que esta tarea pase a ser riesgosa para el trabajador que la desempeña.
- La carga carece de agarre adecuado.

### Fuerzas aceptables para halar en la mezcla de insumos

En la imagen 11 se establece las fuerzas para manipular la carga en la tarea de halar, además del peso recomendable según las condiciones de la tarea, tomando en cuenta las cualidades del trabajador para mover la carga.

La fuerza inicial con la que inicia la tarea variara con respecto al tiempo que se realice la tarea, el agotamiento físico por parte del trabajador hace que la tarea realizada disminuya paulatinamente.

Sexo	Masculino	
Altura	57 pulg (144 cm) - altura del hombro mas	
Porcentaje	50%	
Distancia	7 pies(2.1 m) Esfuerzo de halar	
Frecuencia	1 esfuerzo de halar cada 6 Segundos (sólo	
<b>Máxima Fuerza Inicial Aceptable</b>	<b>45 lb</b>	<b>20 kg</b>
<b>Máxima Fuerza Sostenible Aceptable</b>	<b>29 lb</b>	<b>13 kg</b>

*Imagen 11: Guía de halar*  
*Fuente: Guía NIOSH*

## Factores de riesgos ergonómicos productos de la actividad

De acuerdo a los datos de la imagen 11 al halar la carga se inicia con una fuerza inicial de 45 lb, posteriormente con el agotamiento físico del trabajador la fuerza sostenible es de 20 libras. La actividad de halar representa un peligro en el trabajador ya que este ejerce una fuerza inicial de 95 a 104 lb, la misma que se prolonga durante toda la actividad. Esta se convierte en un factor importante que podría llegar a afectar al trabajador por varios factores como son:

- La empuñadura de las manos no son las correctas ya que no se presenta un buen agarre.
- Existe una reiterada inclinación del tronco por lo que se generan posturas inadecuadas.

## Peso máximo para transportar en la mezcla de insumos

En la imagen 12 se establece el peso máximo aceptable para transportar la carga, de acuerdo a la altura que se llevara la carga, además de tener en cuenta la distancia que se recorrerá y la frecuencia con la que se realizara esta tarea, por lo que es recomendable no exceder el límite máximo recomendado para no influir en el bienestar del trabajador.

Sexo	Masculino
Altura	44 pulg (111cm) - altura del codo masculino
Porcentaje	50%
Distancia	28 pies (8.5 m) Transporte
Frecuencia	1 Transporte Cada 2 minutos (válido para toda
<b>Peso Máximo Aceptable</b>	<b>53 lb</b> <b>24 kg</b>

*Imagen 12: Guía para transportar*  
*Fuente: Guía NIOSH*

### **Factores de riesgos ergonómicos productos de la actividad**

De acuerdo a los datos que se observan en la imagen 12 en el transporte de la carga es en donde se generan varios factores críticos que afectan en el desempeño del trabajador ya que el peso máximo aceptable para transportar es de 53 lb, pero el trabajador transporta un peso de entre 95 a 104 libras, este peso vendría a ser aproximadamente el doble de lo recomendado. Los factores por los que la tarea se convierte en altamente peligrosa para la salud del trabajador por las siguientes razones:

- Malas posturas generadas por el peso de la carga.
- Poca visibilidad del camino que se está recorriendo.
- El centro de gravedad se puede desplazar al no ser una carga sólida.
- La carga no está estable ya que no se logra realizar un agarre correcto.
- Se producen movimientos inesperados al llevar la carga de un lugar a otro.

### **Evaluación de la manipulación manual de cargas en el transporte del alimento hacia los galpones de las aves.**

#### **Descripción de la actividad**

Cuando el alimento es mezclado y es apto para alimentar a las aves se procede a llevar el alimento hacia cada uno de los galpones desde la bodega, esta tarea se la realiza todas las mañanas con una duración aproximada de 3 horas en las cuales se transporta un promedio de 35 quintales los cuales tiene un peso promedio de entre 120 a 125 libras.

La tabla 22 muestra los datos necesarios para realizar la evaluación NIOSH de acuerdo a la actividad realizada por el trabajador.

*Tabla 22: Datos para la evaluación en la actividad de transporte.*

<b>Tabla resumen para la evaluación</b>	
<b>Peso de la carga</b>	125 libras
<b>Distancia recorrida</b>	25 m.

<b>Tabla resumen para la evaluación</b>						
<b>Tiempo de transporte</b>	5 min.					
<b>Tipo de evaluación</b>	Empuje		Tracción		Transporte	x Levantamiento X
<b>Altura a la que se maneja la carga</b>	1.6 m.					
<b>Tamaño de la carga</b>	85cm x 60cm x 30cm					
<b>Tipo de superficie de la carga</b>	Áspero					
<b>Tipo de agarre</b>	Regular					
<b>Tipo de suelo por el cual se transporta la carga</b>	Gradas					
<b>El espacio de trabajo es el adecuado</b>	Si		x		No	
<b>Inclinación del tronco al realizar el trabajo</b>	Si		x		No	
<b>Se mueve la carga de forma brusca</b>	Si		x		No	
<b>La carga está alejada del cuerpo</b>	Si				No	X
<b>La ropa es la adecuada para el trabajo</b>	Si		x		No	
<b>Tiene el trabajador pausas para descansar</b>	Si				No	X
<b>El cuerpo está estable al momento</b>	Si				No	X

<b>Tabla resumen para la evaluación</b>				
<b>de levantar la carga</b>				
<b>El trabajo se realiza bajo techo</b>	Si		No	X
<b>La iluminación es correcta en el área de trabajo</b>	Si	x	No	
<b>La carga no deja visualizar su camino</b>	Si		No	X
<b>El trabajador es competente dentro de su rea de trabajo</b>	Si	x	No	

*Elaborado por: Maliza Jorge, 2019*

*Fuente: Investigación directa*

En la tabla 21 se encuentran los datos del trabajador evaluado con el método NIOSH, en el cual se detalla la actividad realizada, la sección en la que se desarrolla dicha actividad, la edad del operario que desarrollo las tareas además del riesgo al que se ve expuesto.

*Tabla 23: Datos generales del puesto de trabajo en el transporte del alimento hacia los galpones de las aves.*

<b>Datos generales del puesto de trabajo</b>	
<b>Actividad</b>	Transporte del alimento hacia los galpones
<b>Sección</b>	Bodega, galpones
<b>Edad</b>	25 años
<b>Riesgo ergonómico</b>	Levantamiento excesivo de carga



<b>Datos generales del puesto de trabajo</b>	
<b>Método de evaluación</b>	<b>Evaluación NIOSH</b>
<b>Imagen de la actividad</b>	 <p style="text-align: center;"><i><b>Figura 5:</b> Operario en el transporte del alimento hacia los galpones</i> <i><b>Fuente:</b> Investigación directa</i></p>

*Elaborado por:* Maliza, Jorge (2019)

*Fuente:* Investigación directa

### **Peso máximo recomendado (lb) e índice de levantamiento en el transporte del alimento**

En la imagen 14 se observa los datos para el cálculo del peso máximo recomendó RWL con el cual se determina lo recomendable para manipular según las condiciones del levantamiento analizado.

Si el RWL es mayor o igual al peso levantado por cada uno de los trabajadores, al igual que se considera que la tarea puede ser desarrollada por la mayor parte de los trabajadores sin problemas y sin la necesidad de la implementación de cambios en la actividad Si el RWL es menor que el peso realmente levantado existe riesgo de lumbalgias y lesiones.

Título del trabajo		ACTIVIDAD DE ESTIBAJE	
<b>Entradas Modelas:</b>	Insertar Datos	<b>Multiplicadores:</b>	<b>Resultados modelos:</b>
<b>Ubicación Horizontal (H)</b> (min 10", máx 25")	15 pulg (10" es el mejor)	HM = 0,67	<b>Peso Límite Recomendado (RWL):</b>
<b>Ubicación Vertical (V)</b> (min 0", máx 70")	19 pulg (30" es el mejor)	VM = 0,92	22,8 lb.
<b>Distancia de Recorrido (D)</b> (min 10", máx 70")	16 pulg (10" es el mejor)	DM = 0,93	<b>Índice de Levantar Carga (LI = Cargo/RWL):</b>
<b>Ángulo de Asimetría (A)</b> (min 0°, máx 135°)	5 grad (0 es el mejor)	AM = 0,98	5,25
<b>Acoplamiento</b> (1=bueno, 2=regular, 3=malo)	2 (1 es el mejor)	CM = 0,95	<b>RWL independiente de frecuencia:</b>
<b>Duración</b> (Inserte 1, 2 o 8 horas solamente)	2 hr(s) (1 es la mejor)	Dur = 2 hrs.	27,2 lb.
<b>Frecuencia</b> (min: 0.2, máx: 15 lev/min)	2 l/m (0.2 es el mejor)	FM = 0,84	<b>LI independiente de frecuencia:</b>
<b>Peso Promedio de Carga</b>	120 lb	19	4,60
<b>Peso Máximo de Carga</b>	125 lb		<b>Recomendaciones:</b>
Los controles ingenieriles o administrativos se deben implementar.			

**Imagen 13:** Peso máximo recomendado (RWL), índice de levantamiento (LI)  
**Fuente:** Guía NIOSH

### Factores de riesgos ergonómicos productos de la actividad

En la imagen 13 se puede evidenciar los factores más relevantes que son, el peso de la carga y duración de la actividad por lo que se arroja un valor del peso límite recomendado de 22,8 lb. Este valor es claramente superado ya que el trabajador levanta entre 120 lb a 125 lb, esto genera que el trabajador sea altamente propenso a sufrir alteraciones en su salud y en su desempeño. El índice de levantamiento es mayor a tres el cual indique que el trabajador al realizar esta tarea tendrá problemas en su salud, cabe recalcar que un índice de levantamiento óptimo debe ser menor o igual a uno.

Los factores que conllevan a que se genere este riesgo son:

- El peso de la carga es excesivamente superior al recomendado.
- La altura que se debe elevar la carga desde el suelo.
- El acoplamiento de las manos con la carga es regular ya que no se logra un agarre adecuado con las manos.

- La frecuencia con la que se tiene que levantar una carga sumamente pesada.
- Flexión inadecuada del cuerpo.
- El trabajador no fue instruido para realizar de forma correcta la actividad.
- Posturas forzadas que tiene que adoptar el trabajador.
- La carga laboral es muy alta para el trabajador.

### Índice de levantamiento multitarea

La imagen 14 detalla los valores de las tareas que realiza el trabajador en su jornada laboral, de acuerdo a las tareas en el transporte del alimento balanceado para las aves en los distintos galpones pertenecientes al área de producción, al realizar el cálculo compuesto de levantamiento se puede estimar el riesgo que se asocia a su trabajo tomando en cuenta diversos factores como es el peso levantado, la cantidad de veces que se ejecuta las tareas, la duración de la tarea y la forma que el trabajador ejecuta la actividad.

ulo del trabajo	ACTIVIDAD DE ESTIBAJE									
	Tareas									
Entradas Modelas:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso Promedio de Carga	100 lb	100 lb	100 lb	110 lb	110 lb	110 lb	110 lb	120 lb	120 lb	120 lb
Peso Máximo de Carga	105 lb	105 lb	105 lb	115 lb	115 lb	115 lb	115 lb	125 lb	125 lb	125 lb
Ubicación Horizontal (H) (min 10", máx 25")	15 pulg	15 pulg	15 pulg	14 pulg	14 pulg	14 pulg	15 pulg	15 pulg	15 pulg	15 pulg
Ubicación Vertical (V) (min 0", máx 70")	20 pulg	20 pulg	20 pulg	20 pulg	20 pulg	20 pulg	20 pulg	20 pulg	20 pulg	20 pulg
Distancia de Recorrido (min 10", máx 70")	22 pulg	22 pulg	22 pulg	22 pulg	22 pulg	22 pulg	22 pulg	22 pulg	22 pulg	22 pulg
Ángulo de Asimetría (A) (min 0°, máx 135°)	0 grad	0 grad	0 grad	0 grad	0 grad	0 grad	0 grad	0 grad	0 grad	0 grad
Frecuencia (min 0.2 lifts/min)	1 l/m	1 l/m	1 l/m	1 l/m	1 l/m	1 l/m	1 l/m	1 l/m	1 l/m	1 l/m
Duración (1 hr., 2 hrs., 8 hrs.)	2 hr(s)	2 hr(s)	2 hr(s)	2 hr(s)	2 hr(s)	2 hr(s)	2 hr(s)	2 hr(s)	2 hr(s)	2 hr(s)
Acoplamiento (1=bueno, 2=regular, 3=malo)	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3

Imagen 14: Datos de índice de levantamiento multitarea.

Fuente: Guía NIOSH

Resultados modelos:	Tareas									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
STRWL	23,71	23,71	23,71	25,40	24,07	24,07	22,46	22,46	22,46	22,46
FIRWL	26,94	26,94	26,94	28,87	27,35	27,35	25,53	25,53	25,53	25,53
STLI	4,33	4,33	4,33	4,33	4,57	4,57	4,90	5,34	5,34	5,34
FILI	3,90	3,90	3,90	3,98	4,20	4,20	4,51	4,90	4,90	4,90
					CLI = 6,11					

**Imagen 15:** Resultados de índice de levantamiento multitarea.

**Fuente:** Guía NIOSH

En la imagen 15 se observa los datos obtenidos en las tareas que realiza el trabajador, se tiene como resultado el índice de levantamiento compuesto de 6,11 el cual es muy alto, tomando en cuenta que el valor óptimo es 1, con este dato se deduce que la tarea es inaceptable desde el punto de vista ergonómico, esta tarea debe ser modificada para salvaguardar la salud del trabajador.

Los factores que conllevan a que se genere este riesgo son:

- El sobrepeso que el trabajador tiene que transportar constantemente.
- La carga está a una distancia considerable del cuerpo del operario
- La altura que se debe elevar la carga desde el suelo.
- El acoplamiento de las manos con la carga es regular ya que no se logra un agarre adecuado con las manos.
- La frecuencia con la que se tiene que levantar una carga sumamente pesada.
- El terreno por el cual circula el trabajador no es regular tiende a tener pendientes.
- El trabajador no fue instruido para realizar de forma correcta la actividad.
- La torsión que el cuerpo realiza para manipular la carga.

### **Fuerzas aceptables para empujar en el transporte del alimento**

En la imagen 16 se establece la fuerza de empuje máxima para manipular la carga, además del peso recomendable según las condiciones de la tarea, tomando en cuenta las cualidades del trabajador para mover la carga.

La fuerza inicial con la que inicia la tarea variara con respecto al tiempo que se realice la tarea, el agotamiento físico por parte del trabajador hace que la tarea realizada disminuya paulatinamente.

Sexo	Masculino	
Altura	37 pulg (95 cm) - altura del codo masculin	
Porcentaje	50%	
Distancia	7 pies (2.1 m) Empuje	
Frecuencia	1 Empuje Cada 12 Segundos (sólo para los	
<b>Máxima Fuerza Inicial Aceptable</b>	<b>84 lb</b>	<b>38 kg</b>
<b>Máxima Fuerza Sostenible Aceptable</b>	<b>51 lb</b>	<b>23 kg</b>

*Imagen 16: Guía de empujar*  
*Fuente: Guía NIOSH*

### **Factor de riesgo ergonómico producto de la actividad**

En la imagen 16 se observa las características de la tarea, que dependen de la distancia y la frecuencia que se realiza la misma, la fuerza máxima con la que el trabajador comenzaría a realizar la tarea es de 84 lb, posteriormente con el agotamiento físico la capacidad del trabajador bajara, por lo que la fuerza sostenible aceptable seria de 51 lb. La tarea que realiza el trabajador se convierte en peligrosa ya que este realiza toda la terea con la misma fuerza inicial que es entre 120lb a 125 lb. Los factores que influyen el peligro de la actividad son:

- La contextura desde donde se empuja la carga es áspera por lo que la carga no se mueve con facilidad.
- Los sacos están elaborados de un material liso, los cuales no son estables al ponerlos unos sobre otros.

- La carga carece de agarre adecuado.

### Fuerzas aceptables para halar en el transporte del alimento

En la imagen 17 se establece las fuerzas para manipular la carga en la tarea de halar, además del peso recomendable según las condiciones de la tarea, tomando en cuenta las cualidades del trabajador para mover la carga.

La fuerza inicial con la que inicia la tarea variara con respecto al tiempo que se realice la tarea, el agotamiento físico por parte del trabajador hace que la tarea.

Sexo	Masculino
Altura	37 pulg (95 cm) - altura del codo masculin
Porcentaje	50%
Distancia	7 pies(2.1 m) Esfuerzo de halar
Frecuencia	1 esfuerzo de halar cada 6 Segundos (sólo
<b>Máxima Fuerza Inicial Aceptable</b>	<b>62 lb      28 kg</b>
<b>Máxima Fuerza Sostenible Aceptable</b>	<b>35 lb      16 kg</b>

*Imagen 17 : Guía de halar  
Fuente: Guía NIOSH*

### Factores de riesgos ergonómicos productos de la actividad

De acuerdo a los datos de la imagen 17 al halar la carga se inicia con una fuerza inicial de 62 lb, posteriormente con el agotamiento físico del trabajador la fuerza sostenible es de 35 libras.

La actividad de halar representa un peligro en el trabajador ya que este ejerce una fuerza inicial de 120 a 125 lb, la misma que se prolonga durante toda la actividad.

Esta se convierte en un factor importante que podría llegar a afectar al trabajador por varios factores como son:

- La empuñadura de las manos no son las correctas ya que no se presenta un buen agarre.
- El peso máximo permisible es superado considerablemente.
- Existe una reiterada inclinación del tronco por lo que se generan posturas inadecuadas.
- Al no ser una carga solida el centro de gravedad de la misma no es estable, por lo que se somete al cuerpo a soportar cambios bruscos.

### **Peso máximo para transportar el alimento**

En la imagen 18 se establece el peso máximo aceptable para transportar la carga, de acuerdo a la altura que se llevara la carga. Además de tener en cuenta la distancia que se recorrerá y la frecuencia con la que se realizará esta tarea, por lo que es recomendable no exceder el límite máximo recomendado para no influir en el bienestar del trabajador.

Sexo	Masculino
Altura	31 pulg (79 cm) - altura del muslo masculino
Porcentaje	50%
Distancia	14 pies (4.3 m) Transporte
Frecuencia	1 Transporte Cada 1 minuto (válido para toda d
<b>Peso Máximo Aceptable</b>	<b>70 lb</b> <b>32 kg</b>

*Imagen 18: Guía para transportar*  
*Fuente: Guía NIOSH*

## **Factores de riesgos ergonómicos productos de la actividad**

En la imagen 18 se observa que en el transporte de la carga es en donde se generan varios factores críticos que afectan en el desempeño del trabajador ya que el peso máximo aceptable para transportar es de 70 lb, pero el trabajador transporta un peso de entre 120 a 125 libras, que es sumamente alto tomando. Los factores por los que la tarea se convierte en altamente peligrosa para la salud del trabajador son las siguientes:

- Malas posturas generadas por el peso de la carga.
- Inclinación prolongada del cuello por la carga transportada.
- Poca visibilidad del camino que se está recorriendo.
- El centro de gravedad se puede desplazar al no ser una carga sólida.
- La carga no está estable ya que no se logra realizar un agarre correcto.
- El terreno por el cual se transporta la carga es irregular.
- El peso de la carga obliga a que se realicen maniobras bruscas tanto en el levantamiento como en la descarga.

## **Evaluación de manipulación manual de cargas en la alimentación de las aves.**

### **Descripción de la actividad**

La alimentación de las aves se las realiza por galpones, la cantidad de comida depende de las semanas que tienen las aves, esta va desde 5 sacos que pesan entre 120 a 125 libras, hasta los galpones en donde se encuentran las aves grandes que consumen 17 sacos de los mismos valores, al día se alimentan alrededor de 25 mil aves, en cada uno de los galpones se encuentran 5 mil aves aproximadamente.

La tabla 24 muestra los datos necesarios para realizar la evaluación NIOSH de acuerdo a la actividad realizada por el trabajador.



**Tabla 24:** Datos para la evaluación en la actividad de alimentación de las aves.

<b>Tabla resumen para la evaluación</b>								
<b>Peso de la carga</b>	125 libras							
<b>Distancia recorrida</b>	25 m.							
<b>Tiempo de transporte</b>	20 min.							
<b>Tipo de evaluación</b>	Empuje		Tracción		Transporte	x	Levantamiento	X
<b>Altura a la que se maneja la carga</b>	1.6 m.							
<b>Tamaño de la carga</b>	85cm x 60cm x 30cm							
<b>Tipo de superficie de la carga</b>	Áspero							
<b>Tipo de agarre</b>	Regular							
<b>Tipo de suelo por el cual se transporta la carga</b>	Resbaladizo							
<b>El espacio de trabajo es el adecuado</b>	Si		x		No			
<b>Inclinación del tronco al realizar el trabajo</b>	Si		x		No			
<b>Se mueve la carga de forma brusca</b>	Si		x		No			
<b>La carga está alejada del cuerpo</b>	Si				No			X
<b>La ropa es la adecuada para el trabajo</b>	Si		x		No			

<b>Tabla resumen para la evaluación</b>				
<b>Tiene el trabajador pausas para descansar</b>	Si		No	x
<b>El cuerpo está estable al momento de levantar la carga</b>	Si		No	X
El trabajo se realiza bajo techo	Si		No	X
La iluminación es correcta en el área de trabajo	Si	x	No	
La carga no deja visualizar su camino	Si		No	X
El trabajador es competente dentro de su rea de trabajo	Si	x	No	

*Elaborado por: Maliza Jorge, 2019*

*Fuente: Investigación directa*

En la tabla 25 se encuentran los datos del trabajador evaluado con el método NIOSH, en el cual se detalla la actividad realizada, la sección en la que se desarrolla dicha actividad, la edad del operario que desarrollo las tareas además del riesgo al que se ve expuesto.

*Tabla 25: Datos generales del puesto de trabajo en la alimentación de las aves.*

<b>Datos generales del puesto de trabajo</b>	
<b>Actividad</b>	Alimentación de las aves
<b>Sección</b>	Área de mezclado
<b>Edad</b>	31 años

<b>Datos generales del puesto de trabajo</b>	
<b>Riesgo ergonómico</b>	Levantamiento excesivo de carga
<b>Método de evaluación</b>	Evaluación NIOSH
<b>Imagen de la actividad</b>	 <p><b>Figura 6:</b> Operario en la alimentación de las aves  <b>Fuente:</b> Investigación directa</p>

*Elaborado por: Maliza Jorge, 2019*

*Fuente: Investigación directa*

### **Peso máximo recomendado (lb) e índice de levantamiento**

En la imagen 19 se observa el cálculo del peso máximo recomendó RWL con el cual se determina lo recomendable para manipular en las condiciones del levantamiento analizado.

Si el RWL es mayor o igual al peso levantado se considera que la tarea puede ser desarrollada por la mayor parte de los trabajadores sin problemas. Si el RWL es menor que el peso realmente levantado existe riesgo de lumbalgias y lesiones.

Título del trabajo		ACTIVIDAD DE ESTIBAJE	
<b>Entradas Modelas:</b>		<b>Multiplicadores:</b>	
<b>Ubicación Horizontal (H)</b> (min 10", máx 25")	Insertar Datos 20 pulg (10" es el mejor)	HM =	0,50
<b>Ubicación Vertical (V)</b> (min 0", máx 70")	19 pulg (30" es el mejor)	VM =	0,92
<b>Distancia de Recorrido (D)</b> (min 10", máx 70")	20 pulg (10" es el mejor)	DM =	0,91
<b>Ángulo de Asimetría (A)</b> (min 0°, máx 135°)	5 grad (0 es el mejor)	AM =	0,98
<b>Acoplamiento</b> (1=bueno, 2=regular, 3=malo)	2 (1 es el mejor)	CM =	0,95
<b>Duración</b> (Inserte 1, 2 o 8 horas solamente)	8 hr(s) (1 es la mejor)	Dur =	8 hrs.
<b>Frecuencia</b> (min: 0,2, máx: 15 lev/min)	0,2 l/m (0,2 es el mejor)	FM =	0,85
<b>Peso Promedio de Carga</b>	120 lb		
<b>Peso Máximo de Carga</b>	125 lb		
		<b>Resultados modelos:</b>	
		<b>Peso Limite Recomendado (RWL):</b>	
		16,9 lb.	
		<b>Índice de Levantar Carga (LI = Cargo/RWL):</b>	
		7,09	
		<b>RWL independiente de frecuencia:</b>	
		19,9 lb.	
		<b>LI independiente de frecuencia:</b>	
		6,28	
		<b>Recomendaciones:</b>	
		Los controles ingenieriles o administrativos se deben implementar.	

**Imagen 19:** Peso máximo recomendado (RWL), índice de levantamiento (LI)

**Fuente:** Guía NIOSH

### Factores de riesgos ergonómicos productos de la actividad

En la imagen 19 se puede evidenciar los factores más relevantes que son, el peso de la carga y duración de la actividad por lo que se arroja un valor del peso limite recomendado de 16,9 lb. Este valor es claramente superado ya que el trabajador levanta entre 120 a 125 kg, esto genera que el trabajador sea altamente propenso a sufrir alteraciones en su salud y en su desempeño. El índice de levantamiento es relativamente alto de 6,28 este es mayor a tres el cual indique que el trabajador al realizar esta tarea tendrá problemas en su salud, cabe recalcar que un índice de levantamiento optimo debe ser menor o igual a uno.

- Los factores que conllevan a que se genere este riesgo son:
- El ancho de la carga que se quiere levantar.
- Flexionamiento inadecuado del cuerpo.
- El trabajador no fue instruido para realizar de forma correcta la actividad.

- Posturas forzadas que tiene que adoptar el trabajador.
- Existen pausas de descanso muy cortas al realizar las tareas.

### Índice de levantamiento multitarea

La imagen 20 detalla los valores de las tareas que realiza el trabajador en su jornada laboral, al realizar el cálculo compuesto de levantamiento se puede estimar el riesgo que se asocia a su trabajo.

Título del trabajo	ACTIVIDAD DE ESTIBAJE									
Entradas Modelas:	Tareas									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso Promedio de Carga	100 lb	100 lb	100 lb	110 lb	110 lb	110 lb	110 lb	120 lb	120 lb	120 lb
Peso Máximo de Carga	105 lb	105 lb	105 lb	115 lb	115 lb	115 lb	115 lb	125 lb	125 lb	125 lb
Ubicación Horizontal (H) (min 10°, máx 25°)	14 pulg	14 pulg	14 pulg	14 pulg	14 pulg	14 pulg	14 pulg	14 pulg	14 pulg	14 pulg
Ubicación Vertical (V) (min 0°, máx 70°)	20 pulg	20 pulg	20 pulg	20 pulg	20 pulg	20 pulg	20 pulg	20 pulg	20 pulg	20 pulg
Distancia de Recorrido (D) (min 10°, máx 70°)	27 pulg	27 pulg	27 pulg	27 pulg	27 pulg	27 pulg	27 pulg	27 pulg	27 pulg	27 pulg
Ángulo de Asimetría (A) (min 0°, máx 135°)	0 grad	0 grad	0 grad	0 grad	0 grad	0 grad	0 grad	0 grad	0 grad	0 grad
Frecuencia (min 0.2 lifts/min)	0.2 l/m	0.2 l/m	0.2 l/m	0.2 l/m	0.2 l/m	0.2 l/m	0.2 l/m	0.2 l/m	0.2 l/m	0.2 l/m
Duración (1 hr., 2 hrs., 8 hrs.)	2 hr(s)	2 hr(s)	2 hr(s)	2 hr(s)	2 hr(s)	2 hr(s)	2 hr(s)	2 hr(s)	2 hr(s)	2 hr(s)
Acoplamiento (1=bueno, 2=regular, 3=malo)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Imagen 20: Datos de índice de levantamiento multitarea.

Fuente: Guía NIOSH

Resultados modelos:	Tareas									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
STRWL	25,55	25,55	25,55	25,55	25,55	25,55	25,55	25,55	25,55	25,55
FIRWL	26,89	26,89	26,89	26,89	26,89	26,89	26,89	26,89	26,89	26,89
STLI	3,99	3,99	3,99	4,31	4,31	4,31	4,31	4,79	4,79	4,79
FILI	3,90	3,90	3,90	4,28	4,28	4,28	4,28	4,65	4,65	4,65
CLI = 4,82										

Imagen 21: Resultados de índice de levantamiento multitarea.

Fuente: Guía NIOSH

En la imagen 21 se observa que las tareas que realiza el trabajador, se obtienen como resultado el índice de levantamiento compuesto de 4,82 el cual es muy alto, tomando en cuenta que el valor óptimo es menor o igual a 1, con este dato se deduce que la tarea es inaceptable desde el punto de vista ergonómico, estas tareas debe ser modificada para salvaguardar la salud del trabajador.

Los factores que conllevan a que se genere este riesgo son:

- La carga está a una distancia considerable del cuerpo del operario
- La altura que se debe elevar la carga desde el suelo.
- El acoplamiento de las manos con la carga es regular ya que no se logra un agarre adecuado con las manos.
- La frecuencia con la que se tiene que levantar una carga sumamente pesada.
- El trabajador no fue instruido para realizar de forma correcta la actividad.
- La torsión que el cuerpo realiza para manipular la carga.

### **Fuerzas aceptables para empujar**

En la imagen 22 se establece la fuerza de empuje máxima para manipular la carga, además del peso recomendable según las condiciones de la tarea, tomando en cuenta las cualidades del trabajador para mover la carga.

La fuerza inicial con la que inicia la tarea variara con respecto al tiempo que se realice la tarea, el agotamiento físico por parte del trabajador hace que la tarea realizada disminuya paulatinamente.

Sexo	Masculino	
Altura	37 pulg (95 cm) - altura del codo masculin	
Porcentaje	50%	
Distancia	7 pies (2.1 m) Empuje	
Frecuencia	1 Empuje Cada 6 Segundos (sólo para los de	
<b>Máxima Fuerza Inicial Aceptable</b>	<b>75 lb</b>	<b>34 kg</b>
<b>Máxima Fuerza Sostenible Aceptable</b>	<b>40 lb</b>	<b>18 kg</b>

*Imagen 22: Guía de empujar*  
*Fuente: Guía NIOSH*

### **Factor de riesgo ergonómico producto de la actividad**

En la imagen 22 se presenta la distancia de empuje y la frecuencia que se realiza esta tarea dando como resultado la fuerza máxima con la que el trabajador comenzaría a realizar la tarea es de 75 lb, posteriormente con el agotamiento físico la capacidad del trabajador bajara, por lo que la fuerza sostenible aceptable seria de 40 lb. La tarea que realiza el trabajador se convierte en peligrosa ya que este realiza toda la terea con la misma fuerza inicial que es entre 120 a 125 lb. Los factores que influyen el peligro de la actividad son:

- Altura desde la cual se empuja la carga, ya que el trabajador no cuenta con la suficiente comodidad para realizar la tarea.
- La distancia de empuje, tomando en cuenta que lo que la carga recorre no es tan relevante no presentaría mayor riesgo, pero el peso de la misma hace que esta tarea pase a ser riesgosa para el trabajador que la desempeña.
- La carga no es sólida por lo que se generan puntos en los que el esfuerzo se realiza más en un brazo que en otro, generando un desequilibrio.

## Fuerzas aceptables para halar

En la imagen 23 se establece las fuerzas para manipular la carga en la tarea de halar, además del peso recomendable según las condiciones de la tarea, tomando en cuenta las cualidades del trabajador para mover la carga. La fuerza inicial con la que inicia la tarea variara con respecto al tiempo que se realice la tarea, el agotamiento físico por parte del trabajador hace que la tarea realizada disminuya paulatinamente.

Sexo	Masculino
Altura	37 pulg (95 cm) - altura del codo masculino
Porcentaje	50%
Distancia	7 pies(2.1 m) Esfuerzo de halar
Frecuencia	1 esfuerzo de halar cada 6 Segundos (sólo

<b>Máxima Fuerza Inicial Aceptable</b>	<b>62 lb</b>	<b>28 kg</b>
<b>Máxima Fuerza Sostenible Aceptable</b>	<b>35 lb</b>	<b>16 kg</b>

*Imagen 23: Guía de halar*  
*Fuente: Guía NIOSH*

## Factores de riesgos ergonómicos productos de la actividad

De acuerdo a los datos de la imagen 23 al halar la carga se inicia con una fuerza inicial de 45 lb, posteriormente con el agotamiento físico del trabajador la fuerza sostenible es de 20 libras. Al observar estos datos se deduce que la tarea representa un peligro en el trabajador ya que este ejerce una fuerza inicial de 120 a 125 lb, la misma que se prolonga durante toda la actividad. Esta se convierte en un factor importante que podría llegar a afectar al trabajador por varios factores como son:

- La empuñadura de las manos no son las correctas ya que no se presenta un buen agarre.



- El peso máximo permisible es superado considerablemente.
- Es un área áspera por lo que se complica halar la carga.
- Existe una reiterada inclinación del tronco por lo que se generan posturas inadecuadas.
- Periodos de descanso mínimos entre tareas.
- Al no ser una carga solida el centro de gravedad de la misma no es estable, por lo que se somete al cuerpo a soportar cambios bruscos.

### **Peso máximo para transportar**

En la imagen 24 se establece el peso máximo aceptable para transportar la carga, de acuerdo a la altura que se llevara la carga, además de tener en cuenta la distancia que se recorrerá y la frecuencia con la que se realizara esta tarea, por lo que es recomendable no exceder el límite máximo recomendado para no influir en el bienestar del trabajador o a su vez realizar periodos de descanso entre tareas ya que el agotamiento físico por el peso que se transporta influirá en que el trabajador sufra alguna lesión o deterioro en su salud.

Sexo	Masculino
Altura	31 pulg (79 cm) - altura del muslo masculino
Porcentaje	75%
Distancia	28 pies (8.5 m) Transporte
Frecuencia	1 Transporte Cada 5 minutos (válido para toda
<b>Peso Máximo Aceptable</b>	<b>59 lb      27 kg</b>

*Imagen 24* Guía para transportar  
*Fuente:* Guía NIOSH

## **Factores de riesgos ergonómicos productos de la actividad**

De acuerdo a los datos que se observan en la imagen 24 en el transporte de la carga es en donde se generan varios factores críticos que afectan en el desempeño del trabajador ya que el peso máximo aceptable para transportar es de 59 lb, pero el trabajador transporta un peso de entre 95 a 104 libras sin pausas de descanso. Los factores por los que la tarea se convierte en altamente peligrosa para la salud del trabajador por las siguientes razones:

- Malas posturas generadas por el peso de la carga.
- Poca visibilidad del camino que se está recorriendo.
- El centro de gravedad se puede desplazar al no ser una carga sólida.
- La carga no está estable ya que no se logra realizar un agarre correcto.
- No existen periodos de descanso.
- Carecen de equipos de protección personal.
- El terreno por el cual se transporta la carga es resbaladizo.
- El peso de la carga obliga a que se realicen maniobras bruscas en el levantamiento.
- En el camino por donde se transporta la carga se presentan obstáculos impidiendo la libre circulación.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### **Interpretación de resultados**

El estudio ergonómico realizado a los trabajadores que realizan la operación de estibaje en la Avícola “San Diego”, dio como resultado la identificación de los riesgos a los que están expuestos los trabajadores, las posibles afecciones a su salud, además de los trastornos musculo esqueléticos que pudieran llegar a presentar los trabajadores a corto o largo plazo. Datos relevantes que se obtuvo aplicando el método NIOSH para la evaluación ergonómica del levantamiento de carga. En la tabla 26 se puede apreciar el índice de levantamiento para cada una de las actividades diarias, además se observa el nivel de riesgo.

#### **Método de evaluación NIOSH**

*Tabla 26: Resultados del método NIOSH, índice de levantamiento*

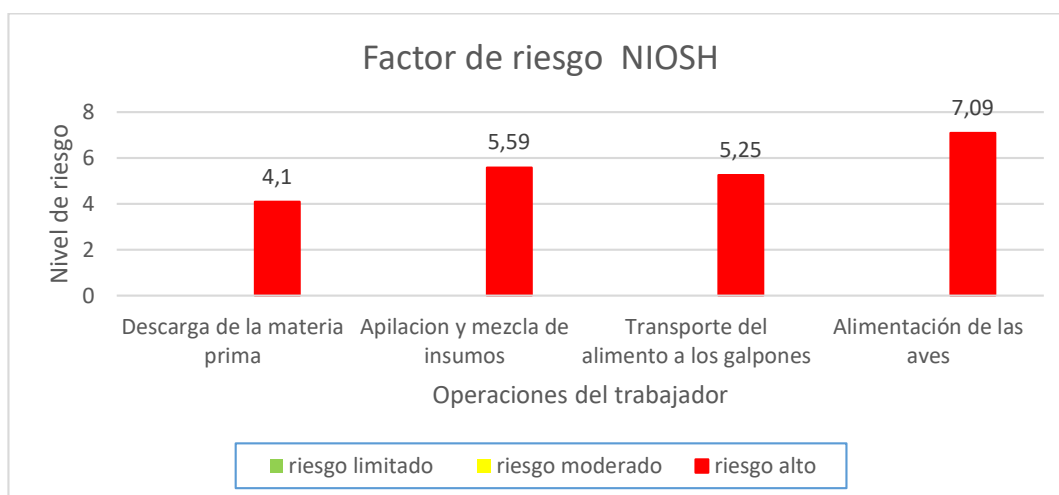
<b>Actividad laboral</b>	<b>Sección</b>	<b>Índice de levantamiento</b>	<b>Nivel de riesgo</b>
Descarga de la materia prima	Producción	4,10	Riesgo alto

Actividad laboral	Sección	Índice de levantamiento	Nivel de riesgo
Apilacion y mezcla de insumos	Producción	5,59	Riesgo alto
Transporte del alimento a los galpones	Producción	5,25	Riesgo alto
Alimentación de las aves	Producción	7,09	Riesgo alto

*Elaborado por: Maliza Jorge, 2019*

*Fuente: Investigación Directa*

Con la aplicación del método de evaluación NIOSH en los trabajadores que desempeñan sus labores se obtuvo los resultados como son: En la descarga de materia prima se obtuvo un riesgo alto, el cual es inaceptable y la tarea debe ser modificada. Para la apilacion y mezcla de insumos el riesgo es alto convirtiéndose en una actividad inaceptable la tarea debe ser modificada. En la actividad de transporte del alimento hacia los galpones se obtuvo el resultado de riesgo algo la tarea debe ser rediseñada para reducir el riesgo. En la actividad de alimentar a las aves se obtuvo un riesgo alto que sugiere un análisis completo de las tareas para minimizar el daño al que se ve expuesto el trabajador. En el gráfico 12 se indica mediante barras el nivel del factor de riesgo de cada una de las actividades de los trabajadores.



**Gráfico 11:** Cuadro estadístico- riesgo método NIOSH

*Elaborado por: Maliza Jorge, 2019*

*Fuente: Investigación Directa*

Todos los valores obtenidos son mayores al índice de levantamiento permitido que es menor o igual a uno, estos valores son excesivamente altos, generando un alto riesgo al trabajador de sufrir daños en su salud.

Se deben tomar todas las medidas correctivas necesarias, para evitar que el trabajador desarrolle enfermedades profesionales debido a la carga de trabajo.

### **Pregunta de investigación**

Para el planteamiento de la pregunta se tomó en cuenta los factores que influyen a que se generen riesgos en las actividades realizadas por los trabajadores, como es el peso recomendado para levantar cargas que no debe superar las 50 libras, sin embargo, los trabajadores de la avícola “San Diego” levantan pesos superiores a 100 libras que es un factor relevante en las actividades diarias ejecutadas por los operarios.

¿Cuál es el nivel de riesgo al que están expuestos los trabajadores, al desempeñar la operación de estibaje en su jornada laboral mediante el método de evaluación NIOSH?

En la tabla 27 se demuestra el análisis general del índice de levantamiento de cargas presentado mediante los resultados de la evaluación NIOSH, de acuerdo a las tareas de manipulación manual de cargas realizadas por los trabajadores.

*Tabla 27: Resultados del método NIOSH, peso recomendado*

<b>Resultados NIOSH</b>	<b>Peso limite recomendado</b>	<b>Peso levantado por los trabajadores</b>
Descarga de la materia prima	23,2 lb	104 lb
Apilacion y mezcla de insumos	17,9	95 lb
Transporte del alimento a los galpones	22,8	125 lb
Alimentación de las aves	16,9	120 lb

*Elaborado por: Maliza Jorge, 2019*

*Fuente: Investigación Directa*

En la tabla 28 se reflejan los datos del peso limite recomendado para levantar, en las distintas actividades realizadas por los operarios, evidenciando que todos los límites establecidos son superados considerablemente. Los valores resultantes influyen directamente al riesgo al que están expuestos los trabajadores ya que el peso que levantan conlleva a que estén expuestos a sufrir lesiones, afecciones musculo esqueléticas o patologías a corto y largo plazo.

**Tabla 28:** resultados de las evoluciones mediante el método NIOSH

<b>Resultados NIOSH</b>	<b>Riesgo alto</b>
Índice de levantamiento	>1IL<3
Trabajador 1	4,10
Trabajador 2	5,59
Trabajador 3	5,25
Trabajador 4	7,09

*Elaborado por: Maliza, Jorge, 2019*

*Fuente: Investigación Directa*

En la tabla 28 se muestra el resultado del nivel de riesgo que se obtuvo mediante la aplicación del método NIOSH a los trabajadores, según las tareas realizadas en su jornada laboral. En donde se obtiene como resultado que el trabajador 1 presenta un índice de levantamiento de 4,10, el trabajador 2 de 5,59, el trabajador 3 de 5,25 y por último el trabajador 4 un índice de 7,09. Estos resultados son producto de las tareas realizadas diariamente. Cabe recalcar que el índice de levantamiento óptimo no debe ser mayor a 1. Por lo que el nivel de afección a los que están expuestos los trabajadores es alto, debido a la exposición en las tareas que se realizan dentro de la empresa.

## **Contraste con otras investigaciones**

Se tomó como referencia el artículo de Salud Ocupacional en el Trabajo de Estiba a los trabajadores de mercados mayoristas de Huancayo en Perú realizado por Vigil Liliana, donde concluye que los trabajadores del mercado mayorista de Huancayo levantan un promedio de 150 kg , mientras que los de la avícola San Diego levantan un promedio de 55 kg considerados extremadamente altos, tomando en cuenta que los pesos que se levantan superan el límite recomendado de 23 kg según el Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo, ya que generando afecciones principalmente la zona del cuello por el flexionamiento que se realiza y la zona lumbar, generándose un considerable riesgo ergonómico al realizar esta tarea, ya que se las realiza sin contemplan ninguna medida de seguridad o adiestramiento previo a realizar las tareas.

Según la investigación realizada en la Universidad San Francisco de Quito por el señor Pérez E, se concluyó que los índices de levantamiento de cargas producto de la actividad de faena miento de aves da un índice de levantamiento de 2,97 un valor determinado como de riesgo alto, con una calificación deficiente para las tareas realizadas, de manera similar el índice de levantamiento producto de las actividades dentro de la avícola “San Diego” es de 7,09 considerado como un índice de riesgo alto para el trabajador, evidenciando el riesgo al que se exponen los trabajadores de sufrir lesiones, lumbalgias y problemas musculoesqueléticos.

En el trabajo de investigación titulado “Estudio ergonómico en los puestos de trabajo del área de preparación de material en Cepeda compañía limitada.” realizado por Siza Héctor los resultados que se evidencian son un valor de 3,04 considerado como alto, producto del levantamiento de planchas y perfiles metálicos que superan las 50 libras, mientras que en nuestro estudio se presenta el valor más alto de 7,09. Estos valores varían por el tiempo de exposición a las tareas y el peso de carga superior a 100 libras. No obstante, ambos valores son considerados de riesgo alto. Concluyendo que las actividades inciden en la salud de los trabajadores, ya que al levantar pesos superiores a los recomendados los trabajadores presentan, molestias y afecciones en zonas como espalda y hombros.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **Conclusiones**

- Mediante el levantamiento de información, en la Avícola “San Diego”, se logró describir las tareas que los trabajadores realizan en la empresa en las cuales se involucra la manipulación manual de cargas determinando cuatro actividades en las que los operarios están expuestos a este tipo de factor de riesgo y estas son, la descarga de materia prima, apilación de insumos, mezcla de insumos, transporte de los alimentos desde la bodega hacia los distintos galpones y alimentación de las aves, actividades que se realizan en su jornada laboral diariamente.
- Los riesgos ergonómicos fueron identificados mediante observación directa y levantamiento de información de las actividades realizadas, además del procedimiento para la ejecución de las mismas por parte de los trabajadores, mediante esta información se logró establecer las tareas con mayor influencia para la aparición de dolencias en los operarios.



- Mediante la evaluación ergonómica realizada por el método NIOSH se identificó un nivel de riesgo altamente peligroso dando como resultado para el trabajador 1 un índice de 4,10; para el trabajador 2 un índice de 5,59; para el trabajo 3 un índice de 5,25 y para el trabajador 4 de 7,09 producto de la manipulación manual de cargas, influyendo así en la presencia de molestias y afecciones musculo esquelética
- A través del desarrollo del estudio mediante el cuestionario Nórdico de Kuorinka se pudo conocer las zonas más propensas a sufrir afecciones producto de la actividad las cuales son: la zona lumbar, debido al peso que debe soportar el trabajador sobre él, seguido del hombro por la inestabilidad y peso de la carga, el cuello que se ve forzado a mantener una postura inclinada al transportar la carga y finalmente la muñeca producto de las tareas de halar, empujar y levantar la carga.

### **Recomendaciones**

- Se recomienda implementar un departamento médico, o programar visitas médicas para conocer el estado en el que se encuentran los trabajadores, para lograr mantener un seguimiento de la salud del trabajador y tomar medidas correctivas si fuesen necesarias.
- Destinar un presupuesto el cual se utilice para capacitar tanto al trabajador como a los directivos para actuar de la forma correcta y tomar las medidas de precaución necesarias que se debe de tomar antes de realizar las tareas, las cuales se realizan diariamente con el fin de evitar accidentes en las áreas de trabajo o futuras afecciones que se presentes producto de la actividad realizada.
- Llevar un registro con información detallada del trabajador como herramienta para determinar las condiciones en las que el trabajador se encuentra y si presenta alguna afección o daño en su salud, evitando que se desarrolle una enfermedad a largo plazo que conlleve a ausencias laborales.

- Elaborar un plan de gestión de riesgos laborales en los cuales se abarque las medidas necesarias que se deberían llevar a cabo para salvaguardar la salud del trabajador dentro de la empresa. Además, incrementar los niveles de desempeño laboral, logrando una organización eficaz y competitiva.

## **BIBLIOGRAFÍA**

**INSHT. 2014.** *MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS*. Madrid : INSHT, 2014.

**CALERO, JOSE. 2014.** *Investigacion cuantitativa y cualitativa*. 2014. pág. 19.

**CÁMARA, VICENTE. 2010.** *Manual de manipulación manual de cargas*. Madrid : FC Editorial, 2010.

**CREUS, MANGOSIO. 2015.** *SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO*. Buenos Aires : Alfaomega, 2015.

**ERGONAUTAS. 2018.** Ergonomía en el trabajo y prevencion de riesgos laborales. *Ergonomía en el trabajo y prevencion de riesgos laborales*. [En línea] Universidad Politecnica de Valencia, 01 de 04 de 2018. [Citado el: 01 de 12 de 2018.] <https://www.ergonautas.upv.es/>.

**GARCIA , CARLOS, FERRERAS, ALBERTO y MORAGA, RAMON. 2000.** *Evaluacion de riesgos asociados a la carga física en el sector comercio-alimentacion*. Valencia : MUTUA VALENCIANA LEVANTE, 2000.

**GEA-IZQUIERDO, ENRIQUE. 2017.** *SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO*. Quito : PUCE, 2017.

**INSHT. 2015.** *Guia De Manipulacion Manual De Cargas*. Madrid : INSHT, 2015.

**INSST. 2017.** *EVALCARGAS*. Madrid : Torrelaguna, 2017.

**LACCA, EDUARDO. 2016.** *Seguridad en el Trabajo*. Lima : Macro EIRL, 2016.

**LEDESMA, MIGUEL. 2015.** *Evaluacion De Riesgos Laborales*. Madrid : INSTHT, 2015.

**MAS, DIEGO. 2015.** *Evaluación ergonómica del levantamiento de carga mediante la ecuación de Niosh*. *Ergonautas*. Valencia : Universidad Politécnica de Valencia, 2015.


- MORALES , JUAN. 2016.** *Trastornos musculoesqueléticos en recicladores que laboran en Lima.* Lima : Universidad de Ciencias y Humanidades, 2016.
- MUNCH, LOURDES. 2014.** *Metodos y tecnicas de Investigacion.* Mexico : Trillas, 2014.
- NOGAREDA , CUIXART. 2016.** *Levantamiento Manual de Cargas: Ecuacion NIOSH.* Madrid : INSHT, 2016.
- OIT. 1998.** *ENCICLOPEDIA DE SALUD Y SEGURIDAD.* Madrid : Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, 1998.
- RUEDA, MAURY. 2014.** *Manual de ergonomía y seguridad.* Barcelona : ergios, 2014.
- RUIZ, LAURA. 2014.** Manipulacion manual de cargas.Ecuacion NIOSH. [aut. libro] RUIZ LAURA. *Manipulacion manual de cargas.Ecuacion NIOSH.* MADRID : INSHT, 2014.
- SINCHIGUANO, ANA. 2015.** *Los riesgos ergonómicos y su relación con la sintomatología de lesiones musculoesqueléticas en el área de bodega de la compañía INTCOMEX del Ecuador S.A.* Quito : Universidad Central del Ecuador, 2015.
- SPRL, Servicio de Prevencion de Riesgos Laborales. 2017.** *Factores de riesgo que estan presentes y forma de prevenir riesgos asociados.* Malaga : Universidad de Malaga, 2017.
- TRUJILLO, ALEJANDRO. 2017.** *EL RIESGO ERGONÓMICO EN EL PERSONAL DEL DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE LA ESCUELA DE INFANTERÍA DEL EJÉRCITO.* LIMA : EIE, 2017. pág. 152.
- VASILACHIS , IRENE . 2016.** Estrategias de investigacion cualitativa . [aut. libro] VASILACHIS IRENE. *Estrategias de investigacion cualitativa .* Barcelona : gedisa , 2016.

**VIGIL, LILIANA. 2016. SALUD OCUPACIONAL EN EL TRABAJO DE ESTIBA:LOS TRABAJADORES DE MERCADOS MAYORISTAS DE HUANCAYO.**  
Huancayo : Instituto Nacional de Salud del Peru, 2016.

**WARR, PATER. 2013. Ergonomia Aplicada . Mexico D.F : Trillas, 2013. 158.**

# ANEXOS

*Anexo 1: Método para la evaluación de levantamiento manual de carga NIOSH*



BORRAR HOJA DE TRABAJO

**Guía NIOSH para Levantar Carga**
DESCRIPCIÓN

En 1993, el Instituto Nacional de Salud y Seguridad Ocupacional (NIOSH) revisó su guía para levantar carga. La guía revisada produce un Peso Límite Recomendado (RWL) basado en la multiplicación de un constante de carga (51 lb.) por varios multiplicadores. El RWL representa el peso máximo de carga que se puede levantar o bajar por un mínimo de 75% de las trabajadoras femeninas y por un mínimo de 99% de los trabajadores masculinos. El cálculo NIOSH además determina una medida del estrés físico llamado el Índice de Levantar Carga (LI), el cual es la proporción del peso de la carga al RWL.

El concepto es sencillo: si una persona levanta menos del RWL, el levante se considera aceptable. Si una persona levanta más que el RWL, el levante no se considera aceptable.

CIERR

Título del trabajo

<b>Entradas Modelas:</b> Ubicación Horizontal (H) (min 10", máx 25") <input style="width: 50px; border: 1px solid gray;" type="text" value="pulg"/> (10" es el mejor)	Insertar Datos	Multiplicadores HM =	<b>Resultados modelos:</b> Peso Límite Recomendado (RWL): <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; display: flex; justify-content: space-around; width: 100px; margin: 5px auto;"> <span>51,0</span> <span>lb.</span> </div> Índice de Levantar Carga (LI = Cargo/RWL): <div style="border: 1px solid gray; width: 80px; height: 20px; margin: 5px auto; background-color: yellow;"></div>
Ubicación Vertical (V) (min 0", máx 70") <input style="width: 50px; border: 1px solid gray;" type="text" value="pulg"/> (30" es el mejor)		VM =	RWL independiente de frecuencia: <div style="border: 1px solid gray; width: 80px; height: 20px; margin: 5px auto; background-color: yellow;"></div> lb.
Distancia de Recorrido (D) (min 10", máx 70") <input style="width: 50px; border: 1px solid gray;" type="text" value="pulg"/> (10" es el mejor)		DM =	LI independiente de frecuencia: <div style="border: 1px solid gray; width: 80px; height: 20px; margin: 5px auto; background-color: red;"></div>
Ángulo de Asimetría (A) (min 0°, máx 135°) <input style="width: 50px; border: 1px solid gray;" type="text" value="grad"/> (0 es el mejor)		AM =	Recomendaciones: <div style="border: 1px solid gray; height: 40px; background-color: yellow;"></div>
Acoplamiento (1=bueno, 2=regular, 3=malo) <input style="width: 50px; border: 1px solid gray;" type="text" value="1"/> (1 es el mejor)		CM =	
Duración (Inserte 1, 2 o 8 horas solamente) <input style="width: 50px; border: 1px solid gray;" type="text" value="hr(s)"/> (1 es la mejor)		Dur =	
Frecuencia (min: 0.2, máx: 15 lev/min) <input style="width: 50px; border: 1px solid gray;" type="text" value="l/m"/> (0.2 es el mejor)		FM =	
Peso Promedio de Carga <input style="width: 50px; border: 1px solid gray;" type="text" value="lb"/>			
Peso Máximo de Carga <input style="width: 50px; border: 1px solid gray;" type="text" value="lb"/>			

**Guía compuesta NIOSH para levantar carga** (baje hacia abajo para ver los) DESCRIPCIÓN

Título del trabajo										
Tareas										
Entradas Modelas:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso Promedio de Carga	lb	lb	lb	lb	lb	lb	lb	lb	lb	lb
Peso Máximo de Carga	lb	lb	lb	lb	lb	lb	lb	lb	lb	lb
Ubicación Horizontal (H) (min 10°, máx 25°)	pulg	pulg	pulg	pulg	pulg	pulg	pulg	pulg	pulg	pulg
Ubicación Vertical (V) (min 0°, máx 70°)	pulg	pulg	pulg	pulg	pulg	pulg	pulg	pulg	pulg	pulg
Distancia de Recorrido (D) (min 10", máx 70")	pulg	pulg	pulg	pulg	pulg	pulg	pulg	pulg	pulg	pulg
Ángulo de Asimetría (A) (min 0°, máx 135°)	grad	grad	grad	grad	grad	grad	grad	grad	grad	grad
Frecuencia (min 0.2 lifts/min)	l/m	l/m	l/m	l/m	l/m	l/m	l/m	l/m	l/m	l/m
Duración (1 hr., 2 hrs., 8 hrs.)	hr(s)	hr(s)	hr(s)	hr(s)	hr(s)	hr(s)	hr(s)	hr(s)	hr(s)	hr(s)
Acoplamiento (1=bueno, 2=regular, 3=malo)										

**Guía de empujar** DESCRIPCIÓN

Sexo	<input type="text"/>
Altura	<input type="text"/>
Porcentaje	<input type="text"/>
Distancia	<input type="text"/>
Frecuencia	<input type="text"/>
#¡VALOR!	
<b>Máxima Fuerza Inicial Aceptable</b>	<b>Todavía falta información</b>
<b>Máxima Fuerza Sostenible Aceptable</b>	<b>Todavía falta información</b>



**Guía de transportar**

DESCRIPCIÓN

Sexo	<input type="text"/>
Altura	<input type="text"/>
Porcentaje	<input type="text"/>
Distancia	<input type="text"/>
Frecuencia	<input type="text"/>
<b>Peso Máximo Aceptable</b>	<b>Todavía falta información</b>

**Guía de halar**

DESCRIPCIÓN

Sexo	<input type="text"/>
Altura	<input type="text"/>
Porcentaje	<input type="text"/>
Distancia	<input type="text"/>
Frecuencia	<input type="text"/>
	<b>#¡VALOR!</b>
<b>Máxima Fuerza Inicial Aceptable</b>	<b>Todavía falta información</b>
<b>Máxima Fuerza Sostenible Aceptable</b>	<b>Todavía falta información</b>

*Anexo 2: Cuestionario Nórdico de Kuorinka*

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo			Muñeca o mano	
1. ¿Ha tenido molestias en...?	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> izdo. <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> dcho.	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> izdo. <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> dcho. <input type="checkbox"/> ambos	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> izdo. <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> dcho. <input type="checkbox"/> ambos	

Si ha contestado NO a la pregunta 1, no conteste más y devuelva la encuesta

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo		Muñeca o mano	
2. ¿desde hace cuánto tiempo?										
3. ¿ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no
4. ¿ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
5. ¿cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> 1-7 días	<input type="checkbox"/> 1-7 días	<input type="checkbox"/> 1-7 días	<input type="checkbox"/> 1-7 días	<input type="checkbox"/> 1-7 días
	<input type="checkbox"/> 8-30 días	<input type="checkbox"/> 8-30 días	<input type="checkbox"/> 8-30 días	<input type="checkbox"/> 8-30 días	<input type="checkbox"/> 8-30 días
	<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos	<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos	<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos	<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos	<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos
	<input type="checkbox"/> siempre	<input type="checkbox"/> siempre	<input type="checkbox"/> siempre	<input type="checkbox"/> siempre	<input type="checkbox"/> siempre

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
6. ¿cuánto dura cada episodio?	<input type="checkbox"/> <1 hora	<input type="checkbox"/> <1 hora	<input type="checkbox"/> <1 hora	<input type="checkbox"/> <1 hora	<input type="checkbox"/> <1 hora
	<input type="checkbox"/> 1 a 24 horas	<input type="checkbox"/> 1 a 24 horas	<input type="checkbox"/> 1 a 24 horas	<input type="checkbox"/> 1 a 24 horas	<input type="checkbox"/> 1 a 24 horas
	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días
	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas
	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
7. ¿cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> 0 día	<input type="checkbox"/> 0 día	<input type="checkbox"/> 0 día	<input type="checkbox"/> 0 día	<input type="checkbox"/> 0 día
	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días
	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas
	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo		Muñeca o mano	
8. ¿ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo		Muñeca o mano	
9. ¿ha tenido molestias en los últimos 7 días?	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no

*Activar*

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
10. Póngale nota a sus molestias entre 0 (sin molestias) y 5 (molestias muy fuertes)	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1
	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2
	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3
	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4
	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
11. ¿a qué atribuye estas molestias?					



AVICOLA SAN DIEGO AVISANDIEGO CIA LTDA  
RUC: 1891773206001  
DIR. SAMANGA CENTRO  
TELF. 033074350

# AVICOLA SANDIEGO

## CERTIFICADO

Ambato, 07 de Enero del 2020

De mis consideraciones:

Yo, Dr. Diego Velastegui en calidad de Gerente General de la Empresa Avícola "San Diego" y a petición verbal del interesado mediante el presente documento certifico que:

El Sr. MALIZA MALIZA JORGE FERNANDO, con CI: 1804429742 realizo el trabajo de titulación con el tema ESTUDIO ERGONÓMICO EN LA OPERACIÓN DE ESTIBAJE EN LA AVICOLA "SAN DIEGO". Concluyendo con total normalidad.

Tiempo en el cual ha demostrado ser una persona responsable, seria y con criterio para realizar las actividades planteadas. Cualidades que le han hecho acreedor de nuestra confianza y estima.

Se emite el presente certificado facultando a la persona interesada hacer uso de este como estime necesario.

Atentamente,



**Dr. Diego Velastegui**

**Gerente General**