



Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Sede Ibarra

ESCUELA DE NEGOCIOS Y COMERCIO INTERNACIONAL

INFORME FINAL DEL PROYECTO

TEMA:

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS SOBRE RIESGOS
ERGONÓMICOS REALIZADOS EN EL ECUADOR EN EL ÁREA PRODUCTIVA DEL
SECTOR FLORÍCOLA, EN EL PERÍODO DE 2014 AL 2020

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MAGISTER EN GESTIÓN DE RIESGOS, MENCIÓN PREVENCIÓN DE RIESGOS
LABORALES

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:
ADMINISTRACIÓN EFICIENTE Y EFICAZ DE LAS ORGANIZACIONES PARA LA
COMPETITIVIDAD SOSTENIBLE LOCAL Y GLOBAL

AUTOR/A: GLADYS PAMELA AYALA FLORES

ASESOR/A: Dr. Mario Fernando Rivera Escobar MSc. SSO. SO. Ergo.

IBARRA, DICIEMBRE – 2020

CERTIFICACIÓN DEL ASESOR DE TESIS

Ibarra, 1 de diciembre de 2020

Dr. Mario Fernando Rivera Escobar MSc. SSO. SO. Ergo.

ASESOR

CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe final de investigación, el mismo que se ajusta a las normas vigentes en la Escuela de Negocios y Comercio Internacional (ENCI), de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra (PUCESI); en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.



(f)

Dr. Mario Fernando Rivera Escobar MSc. SSO. SO. Ergo.

C.C.: 1707210777

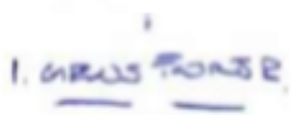
PÁGINA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

El jurado examinador, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra (PUCESI):

(f): 


Dr. Mario Fernando Rivera Escobar.

C.C.: 1707210777

(f): 

Dr. Alberto González Salso

C.C.: 1721915831

(f): 

Mgs. David Alejandro Herrera Niama

C.C.: 1711490886

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Gladys Pamela Ayala Flores, declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 165 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, que manifiesta textualmente: “Se reconoce facultad de los autores y demás titulares de derechos de disponer de sus derechos o autorizar las utilizaciones de sus obras o prestaciones, a título gratuito u oneroso, según las condiciones que determinen. Esta facultad podrá ejercerse mediante licencias libres, abiertas y otros modelos alternativos de licenciamiento o la renuncia”.

Ibarra, 1 de diciembre de 2020



f):

Gladys Pamela Ayala Flores

C.C.: 100369555-6

AUTORÍA

Yo, Gladys Pamela Ayala Flores, portador de la cédula de ciudadanía N° 1003695556, declaro que la presente investigación es de total responsabilidad del (los) autor (es), Gladys Pamela Ayala Flores y eximo expresamente a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra de posibles reclamos o acciones legales.



f):

Gladys Pamela Ayala Flores

C.C.: 100369555-6


DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo: Gladys Pamela Ayala Flores, con CC: 1003695556, autor del trabajo de grado titulado: “ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS SOBRE RIESGOS ERGONÓMICOS REALIZADOS EN EL ECUADOR EN EL ÁREA PRODUCTIVA DEL SECTOR FLORÍCOLA, EN EL PERÍODO DE 2014 AL 2020”. Previo a la obtención del título profesional de Magister en Gestión de Riesgos, mención Prevención de Riesgos Laborales en la Escuela de Negocios y Comercio Internacional.

1. - Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede- Ibarra, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2. - Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra a difundir a través de sitio web de la Biblioteca de la PUCESI el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de Universidad.

Ibarra, 1 de diciembre de 2020



(f.)

Gladys Pamela Ayala Flores

C.C. 100369555-6

Dedicatoria

La presente investigación está dedicada primordialmente a Dios por mantener viva la llama de fe para ser mejores personas día a día.

A mis padres, hermanos y sobrinitos por el apoyo incondicional y esfuerzo brindado en cada una de las etapas de desarrollo de mi vida personal y profesional.

A mis maestros, por la enseñanza, paciencia y esmero, todo esto ha permitido enriquecer mis conocimientos profesionales.

Agradecimiento

A Dios, por ser el motor principal de la vida y por las bendiciones derramadas sobre mí, en este proceso de aprendizaje.

A mis Papitos, Enrique e Inés; hermanos y sobrinitos, por ser esa fuerza que me motiva a seguir adelante, por el apoyo en cada logro que me he planteado en mi vida, por simplemente ser parte de ellos y siempre estar allí.

Índice

CERTIFICACIÓN DEL ASESOR DE TESIS	i
PÁGINA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	ii
ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS	iii
AUTORÍA	iv
DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN.....	v
Dedicatoria.....	vi
Agradecimiento.....	vii
Índice	viii
Índice de tablas	x
Índice de ilustraciones.....	xi
Índice de anexos.....	xiii
1. Resumen y palabras clave	xiv
2. Abstract	xv
3. Introducción	xvi
3.1. Problema de la investigación	xix
3.1.1. Antecedentes.....	xix
3.1.2. Planteamiento del problema.....	xx
3.1.3. Justificación del problema.....	xxi
3.1.4. Delimitación espacial y temporal	xxii
3.2. Objetivos	xxii
3.2.1. Objetivo general	xxii
3.2.2. Objetivos específicos.....	xxii
3.3. Preguntas de la investigación	xxiii

3.3.1.	Variable independiente.....	xxiii
3.3.2.	Variable dependiente.....	xxiii
4.	Estado del arte	1
4.1.	Descripción de los principales procesos de producción de rosas	1
4.2.	Revisión literaria.....	7
4.2.1.	Antecedentes históricos de la ergonomía	8
4.2.2.	Estudios en el Ecuador	9
4.2.3.	Estudios en Colombia.....	12
4.3.	Marco conceptual.....	16
4.3.1.	Definiciones de ergonomía	16
4.3.2.	Factores de riesgos ergonómicos	18
4.3.3.	Métodos y herramientas para evaluación del riesgo ergonómico más comunes	25
4.3.4.	Métodos que se utilizaron para la investigación	43
4.4.	Base legal	45
5.	Materiales y Métodos	48
5.1.	Metodología	48
5.1.1.	Técnicas e instrumentos	50
5.1.2.	Materiales.....	50
5.2.	Método	50
5.2.1.	Criterios de inclusión y exclusión	51
5.2.2.	Herramientas	54
5.2.3.	Operacionalización de las variables del estudio	54
5.3.	Procedimiento.....	56
6.	Resultados y discusión	57
6.1.	Resultados.....	57

6.1.1.	Distribución por provincias:	57
6.1.2.	Porcentaje de estudios por provincias:	58
6.1.3.	Identificación de los estudios por año	59
6.1.4.	Clasificación de los estudios de acuerdo al tipo de investigación:	60
6.1.5.	Distribución de estudios de acuerdo al área analizada.	61
6.1.6.	Métodos y herramientas utilizadas en los estudios analizados	63
6.1.7.	Resultados de prevalencias de riesgos ergonómico en el área de poscosecha	64
6.1.8.	Resultados de prevalencias de riesgos ergonómico en el área de cultivo	66
6.1.9.	Resultados de prevalencias por riesgos ergonómicos en el área de fumigación.	68
6.1.10.	Resultados prevalencias por riesgos ergonómicos en el área de administración	70
6.1.11.	Resultados prevalencias por riesgos ergonómicos en el área de mantenimiento.	71
6.1.12.	Resultados de patologías de origen médico y estudios generales por riesgos ergonómicos.	72
6.1.13.	Frecuencia de aparición de los riesgos ergonómicos	73
6.1.14.	Diagrama de Ishikawa de la aparición de enfermedades profesionales	74
6.1.15.	Diagrama de Pareto de los riesgos ergonómicos más comunes del sector florícola	75
6.2.	Discusión	78
7.	Conclusiones.....	97
8.	Recomendaciones	99
9.	Referencias bibliográficas	103
10.	Certificado antiplagio	117
11.	Anexos.....	118

Índice de tablas

Tabla 1 Principales procesos de producción de rosas.....	2
Tabla 2 Resultados estudio "Factores de riesgos ergonómicos presentes en las labores de cultivo de flor, una revisión literaria"	14
Tabla 3 Límites permisibles Ecuador.....	21
Tabla 4 Vibraciones mecánicas	23
Tabla 5 Control de condiciones termohigrométricas.....	25
Tabla 6 Metodología para la identificación de riesgos norma GTC 45	31
Tabla 7 “6 M” de Ishikawa.....	44
Tabla 8 Alcance de la investigación cuantitativa	49
Tabla 9 Criterio de inclusión y exclusión de los estudios	52
Tabla 10 Operacionalización de las variables del estudio.....	55
Tabla 11 Número de estudios por provincia	57
Tabla 12 Resultados área de poscosecha	65
Tabla 13 Resultados área de cultivo.....	67
Tabla 14 Resultados área de fumigación.....	69
Tabla 15 Resultados área de administración.....	70
Tabla 16 Resultados área de mantenimiento.....	71
Tabla 17 Resultados de patologías de origen médico y generales.....	72

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Sistema persona – máquina.	17
--	----

Ilustración 2. Modelo de Westgaard y Winkel de la relación entre factores de carga física y TME.....	19
Ilustración 3 Esquema de cálculo de la Norma EN 1005-3.....	26
Ilustración 4. Índice Check List OCRA (ICKL).	27
Ilustración 5. Interpretación del riesgo	28
Ilustración 6. Valoración clínica a causa de la hipotermia.....	30
Ilustración 7. Proceso de identificación de los peligros y valoración de riesgos.	32
Ilustración 8. Determinación de nivel de riesgo GTC 45.....	33
Ilustración 9. Nivel de riesgo GTC 45.....	33
Ilustración 10. Procedimiento de actuación NTP 330.	34
Ilustración 11. Determinación del nivel de deficiencia NTP 330.....	34
Ilustración 12. Determinación del nivel de exposición NTP 330.....	35
Ilustración 13. Nivel de probabilidad y significado de los niveles NTP 330.....	35
Ilustración 14. Determinación del nivel de consecuencias NTP 330.....	36
Ilustración 15. Determinación del nivel de riesgo e intervención y significados NTP 330.	36
Ilustración 16. Matriz de riesgos Triple criterio PGV.	37
Ilustración 17. Cuantificación del riesgo valoración.	38
Ilustración 18. Cálculo del peso aceptable en función a la zona Método GINSHT.	39
Ilustración 19. Análisis del riesgo GINSHT.	40
Ilustración 20. Ecuación de NIOSH.....	41
Ilustración 21. Nivel de actuación Método ROSA.....	42
Ilustración 22. Diagrama de flujo del criterio de inclusión y exclusión.....	53
Ilustración 23. Porcentaje de estudios por provincias.....	58
Ilustración 24. Número de estudios por año.	59
Ilustración 25. Tipos de investigación.....	60
Ilustración 26. Áreas de trabajo estudiadas.....	62
Ilustración 27. Herramientas de evaluación.....	63
Ilustración 28. Frecuencia de aparición de los riesgos ergonómicos.	73
Ilustración 29. Diagrama causa efecto de las enfermedades profesionales.	74

Ilustración 30. Diagrama de Pareto para identificar los riesgos más comunes en el sector
florícola.....76

Índice de anexos

Anexo 1 Posturas de pie.....	118
Anexo 2 Posición sentados.....	118
Anexo 3 Movimientos de hiperextensión.....	119
Anexo 4 Método RULA.....	120
Anexo 5 Método REBA.....	121
Anexo 6 Método OWAS.....	122
Anexo 7 Ecuación del balance térmico.....	124
Anexo 8 Matriz de riesgos Norma GTC 45.....	126
Anexo 9 Cuestionario de chequeo NTP 330.....	127
Anexo 10 Cálculo de los factores de corrección GINSHT.....	128
Anexo 11 Procedimiento ISO/TR/12295:2014.....	130
Anexo 12 Ecuación de NIOSH en multitareas.....	131
Anexo 13 Aplicación método ROSA.....	132
Anexo 14 Cuestionario Nórdico.....	137
Anexo 15 Escalas de dolor EVA.....	140

1. Resumen y palabras clave

En este trabajo se analizó las investigaciones efectuadas en el sector florícola de los riesgos ergonómicos del 2014 al 2020 para conocer los principales factores responsables del desarrollo de enfermedades profesionales. Para la ejecución se analizó 37 estudios en el que se identificó que la poscosecha es el área más estudiada con el 40.54%, seguido por el 21.62% de patologías de origen médico en general, posterior, el área de cultivo con el 10.81% y en el 27.03% restante de estudios los autores analizaron varias áreas en conjunto. Se determinó que los puestos de trabajo de poscosecha más afectados son: clasificación, embonchado y empaque; en las otras áreas, el operario de cultivo, fumigación, mantenimiento y personal de administración como jefaturas, asistentes, bodega y transportador de carga. Se identificó que los riesgos ergonómicos más frecuentes son: con el 53% de posturas estáticas y el 34% de posturas dinámicas, por otro lado, se identificó con el diagrama de Ishikawa las causas principales de la generación de las enfermedades profesionales, estas son: la falta de vigilancia de la salud, rotación de tareas, períodos de recuperación, capacitaciones; mantenimiento inadecuado de las herramientas de trabajo, nivel bajo de escolaridad de los obreros, la edad de los trabajadores incide en el desarrollo de enfermedades, diseño no apropiado de los puestos de trabajo. Finalmente, se determinó mediante el diagrama de Pareto los principales factores de riesgo específicos que corresponden al 20% de las causas de desarrollo de enfermedades profesionales, estas son: la adopción de posturas forzadas, movimientos repetitivos y manipulación manual de cargas, estas generan el 80% de los problemas de salud en los trabajadores. Con estos resultados se generó recomendaciones generales al sector, tomando en cuenta la situación actual de emergencia sanitaria por COVID 2019.

Palabras claves: Análisis riesgos ergonómicos, factores de riesgo, sector florícola.

2. Abstract

In this work, the investigations carried out in the floricultural sector of ergonomic risks from 2014 to 2020 were analyzed to know the main factors responsible for the development of occupational diseases. For the execution, 37 studies were analyzed in which it was identified that postharvest is the most studied area with 40.54%, followed by 21.62% of pathologies of medical origin in general, then, the cultivation area with 10.81% and in the remaining 27.03% of studies the authors analyzed several areas together. It was determined that the postharvest jobs most affected are: classification, packing and packing; in the other areas, the cultivation, fumigation, maintenance and administration personnel such as headquarters, assistants, warehouse and cargo transporter. It was identified that the most frequent ergonomic risks are: with 53% of static postures and 34% of dynamic postures, on the other hand, the main causes of the generation of occupational diseases were identified with the Ishikawa diagram, these are: the lack of health surveillance, job rotation, recovery periods, training; inadequate maintenance of work tools, low level of schooling of workers, age of workers affects the development of diseases, inappropriate design of workstations. Finally, the main specific risk factors that correspond to 20% of the causes of development of occupational diseases were determined by means of the Pareto diagram, these are: the adoption of forced postures, repetitive movements and manual handling of loads, these generate 80 % of health problems in workers. With these results, general recommendations were generated to the sector, taking into account the current health emergency situation due to COVID 2019.

Keywords: Ergonomic risk analysis, risk factors, flower industry

3. Introducción

La floricultura, una actividad muy desarrollada en nuestro país, es altamente reconocida a nivel mundial por la calidad de nuestras flores en los cuales está inmerso el factor humano que se encuentra expuesto altamente al desarrollo de enfermedades de carácter ergonómico. Esto requiere de procesos minuciosos y de mucho esfuerzo para obtener un producto final en las áreas de producción y administración. Con respecto a la floricultura, se ha identificado varios estudios a nivel empresarial. Este trabajo tiene como objetivo generar una base teórica para: identificar la frecuencia de aparición de los riesgos ergonómicos, determinar cuáles son las causas principales de aparición de las enfermedades profesionales y establecer recomendaciones generales sobre los resultados.

En el planteamiento del problema se identificó las causas, utilizando fundamentación teórica, la misma que sirvió como base para realizar la justificación del problema, el planteamiento de los objetivos generales, específicos y las preguntas de la investigación, lo cual permitió el progreso de este estudio.

A fin de dar a conocer al lector la razón de este estudio, en el estado del arte, se describió todo el proceso de producción de todas las áreas del sector florícola. Así mismo, se analizó los antecedentes históricos de los riesgos ergonómicos, estudios actuales en nuestro país y de nuestro hermano país Colombia que también es productor de flores con la finalidad de tener una amplia información general y poder generar una discusión sólida en cuanto a conocimientos, además, se estructuró el marco conceptual con las definiciones de ergonomía por varios autores; se identificó cuáles son los factores de riesgo, los conceptos, métodos y herramientas para evaluar el riesgo ergonómico, utilizados por los diferentes autores en los estudios analizados y los instrumentos y herramientas que se utilizó para el avance de esta investigación que fue el análisis de las frecuencias, el diagrama de Ishikawa y diagrama de Pareto. Finalmente se identificó la base legal más apegada a la investigación.

En materiales y métodos se utilizó: un enfoque de investigación teórico cuantitativo-descriptivo, el método de criterios de inclusión y exclusión para llegar a los estudios analizados, herramientas e instrumentos como el diagrama de Ishikawa y de Pareto para la investigación, operacionalización de variables inmersas en este estudio y finalmente se describió como se desarrolló el análisis.

En los Resultados y discusión, como primer paso se trabajó en una hoja de cálculo de Excel para obtener los resultados, en este se registró toda la información obtenida por diferentes autores, por área y métodos que utilizaron. Con este proceso se pudo identificar las frecuencias de los riesgos ergonómicos presentados. Mediante el diagrama de Ishikawa se obtuvo las principales causas del desarrollo de las enfermedades profesionales por riesgos ergonómicos y con el diagrama de Pareto se identificó cuáles son los riesgos específicos que generan el 80% de los problemas de salud en el sector. Y dentro de este mismo segmento se realizó la discusión de la investigación donde los objetivos fueron alcanzados y las preguntas de investigación fueron contestadas de acuerdo al desarrollo e información obtenida del análisis de las investigaciones. Finalmente se realizó las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos del estudio.

3.1. Problema de la investigación

3.1.1. Antecedentes

Este estudio es de carácter teórico cuantitativo, tiene como finalidad realizar un análisis de las investigaciones retrospectivas de los riesgos ergonómicos publicados en el Ecuador, en el período comprendido entre el 2014 al 2020, en el sector florícola, para dar a conocer las principales causas y efectos del desarrollo de enfermedades ocupacionales que pueden presentar los trabajadores al ejecutar las actividades diarias de este importante trabajo a un nivel macro.

Es importante mencionar que la floricultura tuvo inicios a mediados de los años 70 con pequeñas empresas pioneras dedicadas al cultivo y producción, más tarde se inició las primeras exportaciones, entre los años 80 y 90, permitiendo el incremento de más empresas año tras año, ya que es una de las principales actividades económicas en generar grandes ingresos para los empresarios que desean apostar por este negocio (Clúster Flor, 2018).

En la actualidad existen estadísticas referentes a los problemas de salud derivados de la actividad laboral. De manera general la Organización Internacional del Trabajo (2020) plantea que al año mueren más de 2.78 millones de empleados por enfermedades o accidentes laborales. Así también, la OIT (2020) agrega que cada año ocurren 374 millones de lesiones relacionadas al ámbito laboral.

Por su parte, en el Ecuador se pudo conocer a través de la página de Seguro de Riesgos del Trabajo (GRT-IESS, 2020) las estadísticas de las enfermedades reportadas desde el año 2015 hasta inicios del 2020, donde indica que han sido reportados 4.278 casos, de estos, solamente 614 casos han sido calificados y 157 negados.

Dentro de este orden de ideas Sánchez Núñez (2015) asevera que el proceso productivo en el sector florícola contiene gran cantidad de tareas que se realizan de manera manual, es por esta razón que el recurso humano es clave en el desarrollo de esta actividad. Esta situación provoca en los trabajadores, con el paso del tiempo, síntomas y trastornos a consecuencia de movimientos repetitivos que desarrollan como parte de su trabajo en su vida laboral.

Es pertinente destacar, según el criterio de Montenegro Montenegro (2018) que por esta misma situación los empleados desarrollan trastornos musculoesqueléticos. Estadísticamente se conoce que en el lapso del año 2013 al 2016, en la provincia de Pichincha, el 22,3% de los trabajadores analizados desarrollaron este tipo de trastorno.

En este estudio se logró conocer las principales causas y efectos de las enfermedades ocupacionales como impacto de los riesgos ergonómicos en el sector florícola.

3.1.2. Planteamiento del problema

Al existir un gran número de pequeñas, medianas y grandes empresas productoras de flor en nuestro país, y de acuerdo al listado publicado por Agrocalidad (2017) donde aparecen 600 empresas, de ellas, 146 son miembros de la Asociación de Expoflores (2020), se determinó que existen miles de empleados laborando en dichas organizaciones. Entendemos que la floricultura requiere de mucho esfuerzo físico por parte de los trabajadores, en procesos como: pre siembra, siembra de las plantas, labores posteriores a la siembra, riego, fumigación, mantenimiento, cosecha, poscosecha y finalmente el embarque de flores para la exportación.

Toda esta actividad requiere de pasos minuciosos y constantes en los que el trabajador se ve impuesto a realizar tareas repetitivas, a permanecer en posturas forzadas y estáticas de pie, es

una actividad rutinaria en las cuales permanecen durante largas jornadas laborales en esas posiciones y sin descanso, esto puede generar que los trabajadores estén expuestos al riesgo ergonómico y con ellos a la presencia de dolencias y traumas musculoesqueléticos.

Existe una gran variedad de estudios referentes a los riesgos ergonómicos para realizar una investigación a nivel macro sobre las incidencias, las causas y los efectos principales que pueden desarrollar las enfermedades ocupacionales que aquejan a los trabajadores de este importante sector.

3.1.3. Justificación del problema

Esta investigación se sustenta en comprender los principales problemas encontrados en los estudios ergonómicos desarrollados en el sector florícola y generar cifras actualizadas de los principales riesgos que provocan las enfermedades laborales, para emitir recomendaciones técnicas de prevención hacia los empleadores con el fin de incidir en la disminución de la morbimortalidad.

Con base a lo expuesto anteriormente se puede acotar que la presente investigación es relevante, ya que esta investigación reside fundamentalmente en agrupar los resultados de los estudios ergonómicos realizados en el campo de la floricultura.

3.1.4. Delimitación espacial y temporal

Este trabajo tiene una base teórica cuantitativa, pues, se analizó los estudios realizados en el sector florícola del Ecuador relacionados con los riesgos ergonómicos. Se determinó la frecuencia de aparición, así también, las principales causas y efectos que tienen para desarrollar enfermedades ocupacionales.

También se analizaron los estudios ergonómicos en el sector florícola entre el período 2014 - 2020, de esta manera se garantizó que la información obtenida sea actualizada.

3.2. Objetivos

3.2.1. Objetivo general

Realizar un análisis de los resultados de estudios de los riesgos ergonómicos efectuados en el Ecuador, en el sector florícola entre el período 2014 al 2020.

3.2.2. Objetivos específicos

- 1** Analizar la frecuencia de aparición de los riesgos ergonómicos en el sector.
- 2** Identificar las causas principales de la aparición de enfermedades profesionales utilizando para ello el Diagrama Ishikawa.
- 3** Identificar a través del Diagrama de Pareto los riesgos ergonómicos más comunes en el sector florícola.

3.3. Preguntas de la investigación

- 1 ¿Cuáles son los riesgos ergonómicos que ocurren con mayor frecuencia en el sector florícola del país?
- 2 ¿Cuáles son las causas principales de la aparición de enfermedades profesionales en el sector asociadas a los riesgos ergonómicos?
- 3 ¿Qué recomendaciones realizar al sector florícola en relación a los riesgos ergonómicos encontrados?

3.3.1. Variable independiente.

- Riesgos ergonómicos.

3.3.2. Variable dependiente.

- Enfermedades profesionales.

4. Estado del arte

Se realizó una base de información con los estudios más relevantes y específicos, con resultados sobre las causas y efectos que generan las enfermedades profesionales, a fin de determinar su incidencia y prevalencia.

Cabe destacar que, al ser un análisis de estudios de los factores de riesgos ergonómicos del sector florícola, ya realizados en nuestro país, se llevó a cabo en un orden de ideas cronológico, el cual permite al lector conocer como primer punto el proceso de cada área de esta actividad. Se revisó los estudios más destacados a nivel nacional e internacional, específicamente de Colombia, se obtuvo información sobre: definiciones teóricas de ergonomía, factores de riesgos ergonómicos, métodos de identificación de análisis del riesgo ergonómico, herramientas que se utilizaron para analizar este estudio y base legal.

4.1. Descripción de los principales procesos de producción de rosas

El proceso productivo es el conjunto de todas las actividades inmersas en el cultivo de las rosas, desde su inicio hasta obtener el producto final para la venta. Consiste en una serie de pasos definidos y exigentes para obtener una rosa de calidad para la exportación, según las exigencias de cada país. En la siguiente tabla se evidencia el proceso de producción de rosas.

Tabla 1



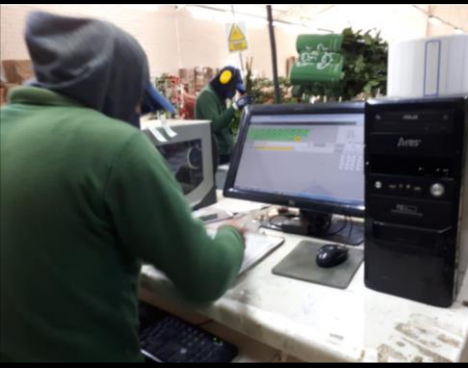
Principales procesos de producción de rosas



Nro.	Descripción	Indicador
1	Preparación del suelo. - Consiste en adecuar el suelo para la siembra de patrones, mediante un trabajo forzado, con maquinaria, con azadón y pala, para formar las camas y caminos para ingreso del trabajador, así también la preparación del suelo con fertilizantes naturales, como: cascarilla de arroz, gallinaza, cascarilla de café, entre otros y fertilizantes químicos preparados.	
2	Siembra de patrones. - Una vez preparado el suelo se debe realizar la siembra de las plantas que aproximadamente son 350 patrones por cama; este proceso demora un período de 4 semanas en el que se debe tener cuidados para su crecimiento.	

Nro.	Descripción	Indicador
3	<p>Proceso de injerto de yemas en los patrones. - La empresa, de acuerdo a la exigencia del mercado debe cambiar constantemente sus productos. Consiste en realizar un pequeño corte en los patrones e injertar con la yema de la variedad de rosa adquirida.</p>	
4	<p>Riego y fumigación. - Para que las plantas se mantengan vivas, se requiere de una buena hidratación y aplicación de fertilizantes y productos químicos contra plagas y enfermedades para que la planta crezca con buena calidad. El riego se lo realiza cuando son pequeñas, hasta 4 veces en el día y cuando son plantas maduras una vez en el día. La fumigación de químicos y fertilizantes se lo realiza todos los días.</p>	

Nro.	Descripción	Indicador
5	Cuidado de las plantas. - Es importante mencionar que la aplicación de los productos no es el único cuidado que requieren, se debe realizar una limpieza de las camas y plantas como el desyerbe del suelo (a veces en cuclillas) y desyeme de las plantas adultas.	
6	Cosecha. - Una vez que las rosas han llegado al punto de corte, de acuerdo a los estándares de cada cliente, se procede a cortar el tallo y apilarlas en un coche diseñado para el arrastre y empuje, hasta llegar a una estación de trabajo en donde se formaran cuidadosamente mallas con 25 tallos, posterior a esto se coloca en tinas con agua.	
7	Acarreo de las mallas. - Es el transporte de las mallas de las distintas variedades, desde la estación de trabajo de cultivo hasta la poscosecha, este proceso se lo realiza de acuerdo al requerimiento de cada empresa, pueden ser	

Nro.	Descripción	Indicador
8	<p>llevadas por un acarreo mecánico mediante cable vía o tractores.</p> <p>Pre frío. - Una vez llegada al área de poscosecha, las mallas son almacenadas en tinas con agua y un ph adecuado en donde el ambiente térmico es aproximadamente de 8 y 10 grados de temperatura.</p>	
9	<p>Poscosecha. - Es el lugar donde se realizan los últimos procesos, previos a la venta; el primer trabajo es de los patinadores que son trabajadores encargados de llevar las mallas del pre frío, en un coche con ruedas hasta el puesto de clasificación.</p>	
10	<p>Clasificación. - Este proceso radica en identificar y agrupar las rosas de acuerdo a los requerimientos de cada cliente, es decir, seleccionando solo las rosas de la mejor calidad, realizando una verificación de su frescura, observando que no haya maltrato del botón ni que estén torcidas, con botrytis, algún desperfecto o enfermedad y las</p>	

Nro.	Descripción	Indicador
	clasifican de acuerdo a la variedad, tamaño del botón y tallo.	
11	Embonchado. - Consiste en agrupar en un empaque un número determinado de rosas de la misma variedad y tamaño del botón.	
12	Cortado de tallos. - Una vez que estén realizados los bunches se cortan los tallos a la medida de solicitud del cliente y se coloca un capuchón.	
13	Digitación. - Por cada bunch se coloca un etiquetado en donde debe constar la información del producto, esto depende de cada empresa. En algunos casos se coloca el nombre de la variedad de la rosa, fecha de corte y empaquetado, tamaño del botón, tallo y se registra el código del bunch asignado, posterior a esto se almacena en una sala en donde están disponibles para la venta.	

Nro.	Descripción	Indicador
14	Empacado. - Una vez concluida la venta con el cliente, los bunches son empaquetados con capuchones y cajas de cartón de acuerdo a la solicitud del cliente y almacenado en el cuarto frío.	
15	Embarcado. - Finalmente, después de todo este proceso, las cajas que contiene las rosas son embarcadas en un furgón con el adecuado ambiente térmico y son llevadas al aeropuerto para el envío a los clientes a nivel mundial.	

Nota: Fotografías realizadas por: Pamela Ayala 2020-08-25 Empresa XXX
 Elaborado por: Pamela Ayala Flores

4.2. Revisión literaria

En este trabajo de investigación se realizó una recopilación de estudios ergonómicos publicados en la herramienta de búsqueda bibliográfica “Google Scholar” del 2014 hasta al 2020, en Ecuador y Colombia, que también es productor de rosas a nivel internacional, a fin de identificar, analizar y evaluar los resultados obtenidos de cada uno y contrastar resultados.

4.2.1. Antecedentes históricos de la ergonomía

La ciencia de la ergonomía ha existido desde hace mucho tiempo, incluso desde nuestros ancestros que acoplaban sus herramientas a la medida para hacerlo más cómodas. En este estudio citamos varias bases con sustentos teóricos acerca de la historia y evolución de la ergonomía para comprender como se manejaba desde tiempos antiguos.

En el año de 1857 se utilizó por primera vez la palabra “ergonomía” por el Polaco Wojciech Jastrzebowski (Gierwaty, 1799 – Varsovia, 1882) quien fue un Profesor de Ciencias Naturales del Instituto Agrónomo de Varsovia, en su estudio *“El esquema de la ergonomía, la ciencia del trabajo, basado en las observaciones de las Ciencias Naturales”* (Marcilla, 2015).

También existen más teorías y estudios de los indicios de la ciencia de la ergonomía, es así que se cree que la ergonomía nació el 12 de julio de 1949 en Londres, Inglaterra (Edholm y Murrell, 1973) por un grupo de personas voluntarias e interesadas en la investigación de los problemas presentados en las labores de trabajo, se formó un equipo de profesionales de psicología, medicina e ingeniería, al que lo llamaron “Human Research Society” liderado por el psicólogo inglés K.F.H. Murrell (1908-1984), tiempo más tarde, el 16 de febrero de 1950, decidieron acoger la palabra ergonomía y cambiaron el nombre del grupo a “Ergonomics Research Society” y que hasta la actualidad se ha mantenido con esa misma denominación. (Leirós, 2002).

Por otro lado, el científico español Juan Huarte de San Juan (1500-1592) quien fue considerado como uno de los padres de la psicología, publicó un libro *“Examen de ingenios para la ciencia”* que refería a la capacidad que tiene cada persona para desarrollar la actividad más idónea para cada individuo. (Leirós, 2002).

Esta rama tuvo sus primeros indicios con dos grandes corrientes, la primera que se proclamó como “Human Factor” se refiere al análisis de varios estudios para determinar las limitaciones y habilidades que tiene cada persona al momento de realizar trabajos y procesos sistemáticos, utilizando herramientas e instrumentos que sean confortables; también se puede mencionar que posterior a la segunda guerra mundial, en algunas bases militares se realizaron varios estudios en las cuales se determinó una característica general “la máquina humana” esto consistía en acoplar las máquinas, dispositivos e instrumentos a la persona y así nació la concepción “sistema-hombre-máquina”. La segunda corriente llamada “L’activité”, fue desarrollada por profesionales en ergonomía para analizar las situaciones del puesto de trabajo y mejorarlo. Con el transcurso de los años estas dos corrientes se han desarrollado dentro de la ciencia de la ergonomía, creando sus propios métodos dentro de la fisiología, biomecánica, antropología, ingeniería, física, psicología y sociología, etc. (Universidad de Atacama, 2018).

4.2.2. Estudios en el Ecuador

En nuestro país, la necesidad de investigar, analizar y evaluar los riesgos ergonómicos es cada vez más frecuente, ya que se quiere reducir al máximo las enfermedades profesionales por este concepto, es por ello que se ha citado varias investigaciones relacionadas con los riesgos ergonómicos ejecutadas en nuestro país.

La autora Paguay Centeno (2015) en el estudio “ *Intervención ergonómica en las trabajadoras del proceso de cultivo en empresas florícolas del Cantón Pedro Moncayo como contribución a la disminución de los costos generados por enfermedades ocupacionales y accidentes laborales* ” utilizó la norma NTP 330 para determinar la existencia del riesgo ergonómico, en el que determinó el comportamiento de las trabajadoras y su exposición a este riesgo en sus labores; concluyó que existe una extrema carga laboral y desgaste físico en las actividades de siembra de nuevas plantas (esta se presenta en un período de cada 3 o 6 meses) como: escarificado, desyeme de las plantas en producción y cosecha de los botones (proceso diario)

para la exportación. Los factores de riesgo por los trabajos expuestos son posiciones forzadas, levantamiento manual de cargas y movimientos repetitivos.

Igualmente, Torres Solís (2017) en su estudio *“Identificación y análisis de factores de riesgos ergonómicos en la empresa florícola Galápagos Flores S.A.”* empresa ecuatoriana, determinó los peligros a los cuales están expuestos los trabajadores, realizando un análisis descriptivo de los procesos inmersos en el área productiva de la empresa, se evaluaron tres tipos de herramientas diferentes, siendo el más relevante el método colombiano GTC-45; en este estudio se determinó que existen 40 actividades en total, de 19 áreas con actividad productiva, donde el 85% de las actividades que realizan mantienen un nivel de riesgos tolerable, es decir, que no tienen mayor incidencia; un 8% corresponde a los riesgos moderados y un 3% corresponde a los riesgos ergonómicos intolerables. Los puestos de trabajo más críticos son, el de los conductores de transporte de carga, la cosecha de flor por el corte y poscosecha en las actividades de clasificación y embonchado, todo esto por las posturas que adoptan al realizar su trabajo. Con estos resultados, el autor recomendó realizar pausas activas a fin reducir el nivel de riesgo y realizar estudios antropométricos, a fin de conocer el estado corporal y composición del organismo de dichos trabajadores para poder asignar las tareas según los resultados y la realización de los exámenes pre ocupacionales que requieran según el área.

Se incluyó el estudio de Villegas Jacho (2020) *“Prevalencia de lesiones músculo esqueléticas relacionadas con el puesto de trabajo y variables socio demográficas en una empresa florícola”* en el cual se realizó un análisis de las historias clínicas ocupacionales de los trabajadores, con el fin de conocer lesiones musculoesqueléticas y la incidencia de estos factores en dichas lesiones. Ella utilizó herramientas como el método OWAS para la clase obrera, donde su nivel de riesgo fue de 1, considerado por la autora como bajo, mientras en el área administrativa se utilizó REBA y el nivel de riesgo fue medio. Como resultado final la autora concluye que en toda la empresa existió un nivel de riesgo aceptable.

Por su parte, el autor Cheong Mesa (2017) en su investigación “*Patologías de origen laboral en florícolas del Ecuador*” realizó un estudio observacional y descriptivo en 2 empresas, ubicadas en Pichincha, se basó en las estadísticas de 8.034 visitas médicas, de las cuales 1.791 correspondían a origen laboral y las clasificó según los TME, dando como resultado que el 41.5% de los casos presentados estuvo en hombres y la diferencia con un 58.5% en mujeres. Se determinó que la edad media en hombres es de 37.4 ± 10 años aproximadamente, con mayor incidencia en el área de cultivo y de cosecha; en cuanto al grupo de mujeres, de 21 a 50 años, se encontraron con mayor incidencia en las áreas de poscosecha y cultivo. Hombres y mujeres presentaron lumbalgias, 420 casos de sexo femenino y 355 masculino, esto representa el 43.3% del total de afecciones, mientras que el 37.5% fueron contracturas musculares y el 8.8% tendinitis. Finalmente concluyó que los trastornos musculoesqueléticos son bastante frecuentes en el sector de la floricultura.

Así mismo, en la Provincia de Cotopaxi, Arias Vaca (2016) en el estudio “*Programa de capacitación en medidas de bioseguridad dirigido a los trabajadores/as de la empresa florícola EQR San Luis y EQR San José para el desarrollo de un estilo de su vida saludable en Tanicuchí provincia de Cotopaxi*” realizó una entrevista y encuesta a las autoridades y personal de la empresa, a fin de conocer la situación de bioseguridad y los riesgos al que están expuestos para implementar un programa de capacitación en el tema, resultó que un 85% de trabajadores desconocen que es bioseguridad, el 78% desconoce las medidas que toma la empresa para hacer gestión de SST, el 88% permanecen, por una semana, con el uniforme sin que estos hayan sido lavados, el 93% de los encuestados no cumplen con las normas de bioseguridad y el 45% de los trabajadores indicó que no han recibido capacitación alguna de bioseguridad.

Por otro lado, en el estudio reciente de florícolas de Cayambe y Pedro Moncayo publicado por Espín Allán (2020) “*Validación del cuestionario Nórdico para la identificación de molestias osteomusculares, la comparación con la validación médica, en población trabajadora de plantaciones florícolas*” se realizó un estudio descriptivo trasversal, cuya población fue de 597

trabajadores de edades entre 18 y 50 años, se excluyó a las personas que tienen cerca de un año de trabajo en el sector y se trabajó finalmente con una población de 416 personas, se aplicó el cuestionario Nórdico a los trabajadores en dos ocasiones, previo a esto, Fisioterapistas, explicaron las preguntas a los trabajadores del CN, a fin de identificar cuáles son las afectaciones que ellos creen tener y durante cuánto tiempo. El resultado de la encuesta tuvo una alta frecuencia a comparación de la evaluación médica. Las frecuencias con más casos de dolor son, 0 y 21% de cuello, espalda, hombros y muñecas mientras que las menos afectadas son, codos, tobillos, cadera. Se realizó la comparación con la evaluación médica, se observó una baja en los resultados reales con frecuencias del 0 y 96% en donde las partes con más afectación son, el área lumbar, el dorso, hombros y muñecas y los segmentos con menos afectación son los codos y tobillos. La frecuencia Kappa del estudio es de 0.01 y 0.49% siendo que los valores más bajos corresponden a los codos, rodillas, tobillos y los que resultan con más incidencia es cadera y muñecas con el 0.49%, hombros el 0.33%, cuello el 0.27%. Los resultados de dolor obtenidos en el cuestionario Nórdico y la evaluación médica de 7 días muestran frecuencias de dolor de 0.48 y 19%, siendo las de más afectación el cuello con 19.3%, hombro derecho el 9.61%, la mano derecha con el 9.61%, mientras que en la evaluación médica es de entre 0 y 16.58%; las zonas con más afectación son, espalda baja con el 16.58%, el hombro derecho con el 8.88% y muñecas con el 4.32%, de estos resultados se analizó el índice Kappa entre el 0.01 y 0.4%. Finalmente, el estudio concluyó que los resultados del cuestionario Nórdico tuvieron una alta incidencia con falsos positivos, razón por la cual no se pudo utilizar como una herramienta de diagnóstico.

4.2.3. Estudios en Colombia

Es importante investigar el comportamiento en el desarrollo de TME en Colombia ya que es un país productor de flores, a fin de evidenciar los métodos y resultados obtenidos.

Dentro del mismo orden de ideas, en Colombia, las autoras González Carpeta y Jiménez Naranjo (2017) en el estudio *“Factores de riesgo ergonómico y sintomatología músculo esquelética asociada en trabajadores de cultivo de flores de la Sabana de Bogotá: Una mirada desde enfermería*, desarrollaron una investigación de los factores de riesgos ergonómicos y su sintomatología, utilizaron el instrumento Guía Técnica colombiana GTC-45 para analizar el riesgo ergonómico, esta fue creada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC. También utilizaron, el cuestionario Nórdico a fin de determinar los niveles de riesgo en fases que no se han sido catalogados aún como enfermedad profesional, esto dio como resultado, incomodidad, molestia y dolor a nivel del cuello, hombros, espalda, extremidades superiores e inferiores, muslos y caderas. El resultado de este estudio evidenció que, en las áreas de poscosecha, corte, cuarto frío, transporte y servicios, existe un 85.7% de nivel de riesgo ergonómico, siendo los factores de riesgo dinámico más frecuentes: movimientos repetitivos, manipulación de carga, vibración y el movimiento muscular, mientras que en el factor estático fueron: las posturas estáticas: de pie, forzadas y el ambiente térmico. Además, concluyeron que el segmento más afectado del área de poscosecha son los hombros con un 57.1%, seguido de las muñecas por realizar movimientos repetitivos propios del proceso y también la zona de la espalda baja, puesto que mantienen una posición forzada e inadecuada por la bipedestación.

Ramírez Borda (2019) realiza una investigación denominada *“Factores de riesgos ergonómico presentes en las labores de cultivo de flor, una revisión literaria”* cuyo objetivo fundamental era identificar los riesgos ergonómicos y los segmentos más afectados del cuerpo por la actividad de la floricultura, está es tan dinámica que ocasiona TME. Utilizó para ello 40 artículos de diferentes países tales como: Estados Unidos, Colombia, Italia, Brasil, India, España, Francia, Tailandia, Corea del Sur, Irlanda, Ecuador, Malasia y Alemania. Los resultados son los siguientes:

Tabla 2

Resultados estudio "Factores de riesgos ergonómicos presentes en las labores de cultivo de flor, una revisión literaria"

Segmentos afectados	%	Factores de riesgo	Porcentaje %	Sintomatología
Parte superior.	59,50%	Vibración, manipulación manual de cargas en la espalda.	Espalda: 91,07%	Mujeres con síntomas de dolor cuello y hombros.
		Movimientos repetitivos, posturas forzadas.	Muñeca: 83,04%	
			Hombro: 81,25%	
			Cuello: 73,21%	
Parte inferior.	12,70%		Cadera-muslo.	Hombres con más síntomas como: contusiones musculares, distensiones, desgarros, coxartrosis, fracturas, osteoartrosis.
		Posturas estáticas.	Rodilla pierna.	En relación a la fuerza aplicada de músculos circundantes, tendones, ligamentos,

Segmentos afectados	%	Factores de riesgo	Porcentaje %	Sintomatología
				permanece en posición sentada por 6 horas o más.
		Posturas estáticas, movimientos repetitivos, extensión de rodillas.	Rodilla pie.	Ruptura de ligamentos: colateral, medial o interno, lateral o externo, síndrome de banda iliotibial.
		Movimientos repetitivos, sobreesfuerzo, posturas extremas, estáticas, ambientes fríos.	Tobillo-pie.	Esguinces, flexión plantar, dorsiflexión, tendinitis.

Nota: Se obtuvo un resumen de los resultados más relevantes de la investigación. Recuperado de (RAMIREZ BORDA, 2019)

Elaborado por: Pamela Ayala Flores

4.3. Marco conceptual

4.3.1. Definiciones de ergonomía

La ergonomía es una ciencia multidisciplinar denominada también Human Factors, se encarga del estudio de la interacción con el hombre, el sistema /máquina, el diseño de métodos y herramientas con el fin de mejorar los procesos, recursos y el bienestar de los trabajadores. (International Ergonomics Association, 2020).

Castillo Martínez (2010) define a la ergonomía como el análisis situacional eficiente en las actividades laborales. Tiene tres principios fundamentales, el primero es el entendimiento de las labores que realizan los trabajadores, el segundo radica en la investigación a profundidad de la actividad laboral, su naturaleza e interacciones y el tercero es la necesidad de diseñar las condiciones de trabajo dentro de la organización y precautelar la salud del trabajador.

En el libro de “*Ergonomía I Fundamentos*” por los autores Mondelo, Gregori y Barrau (1994) define a la ergonomía como la evaluación del comportamiento de servicios, productos, métodos, herramientas, equipos y maquinarias, cuando están siendo utilizadas, así como también el análisis de habilidades y aptitudes de los trabajadores con el concepto sistemático “persona-máquina” Esto se presenta en la siguiente ilustración:

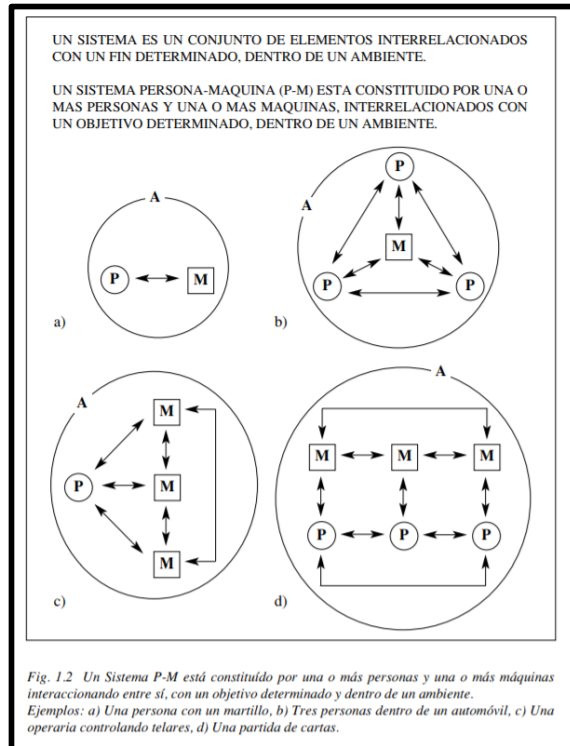


Ilustración 1. Sistema persona – máquina.

Recuperado de (Mondelo et al., 1994)

La ergonomía tiene cuatro diferentes enfoques y se clasifica en puestos de trabajo, así: sistema preventivo, que es el diseño y concepción; sistema correctivo que consiste en evaluar los errores y rediseñar los puestos de trabajo; sistema geométrico, corresponde a posturas, movimientos y entornos; sistema ambiental, es iluminación, ruido y calor temporal que son ritmos, pausas, horarios y el trabajo físico-mental. (Mondelo et al., 1994).

En la página web de OSHWIKI (2016) menciona algunos términos utilizados para identificar las condiciones diarias en materia de seguridad y salud en el trabajo.

- Puesto de trabajo: Es el lugar en donde se desempeña la actividad diaria del trabajo, conjuntamente con los medios necesarios para su desarrollo.
- Riesgo: Es la probabilidad de que un evento ocurra en la actividad laboral.

- Peligro: Es cualquier situación con un alto índice de ocasionar daño al trabajador ya sea como un accidente de trabajo o en la aparición de una enfermedad laboral.
- Enfermedad profesional: Es el resultado a modo de enfermedad leve o grave contraída por la exposición por un lapso prolongado a diferentes factores de riesgo, químico, físico, biológico y ergonómico por la actividad laboral.
- Accidente laboral: Se trata de una lesión física en el trabajador a causa del trabajo.
- Carga de trabajo: Es un conjunto de requerimientos físicos presentes en los empleados en la ejecución de su trabajo.

4.3.2. Factores de riesgos ergonómicos

Los factores de riesgos ergonómicos se consideran a aquellas condiciones en el trabajo que aumentan la probabilidad que el trabajador sufra algún TME. Se puede presentar por el esfuerzo físico dentro de la actividad laboral.

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo INSHT (2015) analiza que los trastornos musculoesqueléticos (TME) corresponden a la correlación entre el trabajo físico que se realiza y los TME, mencionando que pueden existir afectaciones en los segmentos superiores e inferiores del cuerpo humano; a continuación mencionaremos algunos factores de riesgos ergonómicos.

- Carga física: El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo INSHT (2015) afirma que es el proceso físico que adopta el cuerpo de los trabajadores para realizar su actividad laboral, existen argumentos y procesos secuenciales a fin de evaluar la carga física del trabajo, especialmente aquellos que se realizan con la fuerza muscular de una parte del cuerpo o las posturas estáticas que son las que se realizan manteniendo el peso

con un sola parte del cuerpo por lapsos prolongados o también denominadas isométricas y al trabajo derivado estático; se puede mencionar los siguientes tipos de demandas:

- ✓ Movimientos en el cuerpo o en una de sus partes como caminar y correr.
- ✓ Transporte y movimiento de objetos por empuje, acarreo, levante, alcance o manipulación.
- ✓ Posturas forzadas del cuerpo no naturales que requieren esfuerzo muscular para realizar el trabajo, pueden ser del tronco, brazos y piernas.

En estas actividades el músculo requiere una contracción durante períodos de tiempo, es cuando se ejerce una fuerza manteniendo un peso como la postura, esto se denomina isometría y el trabajo derivado de este estático. Veamos la siguiente ilustración:

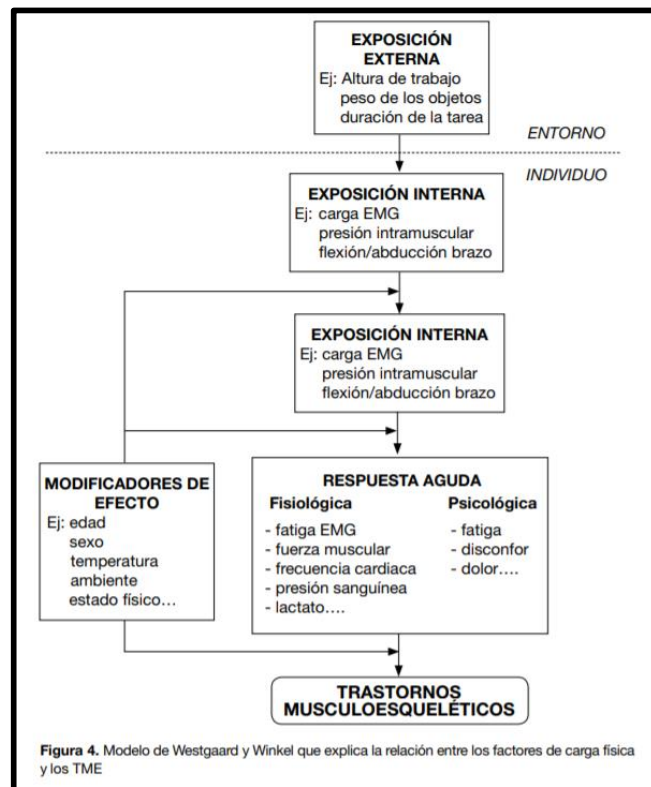


Ilustración 2. Modelo de Westgaard y Winkel de la relación entre factores de carga física y TME.

Recuperado de (INSHT Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2015)

- Posturas estáticas: Es cuando el trabajador mantiene un número determinado de iguales posiciones durante la jornada laboral, esto puede ocasionar lesiones en los discos lumbares, mismos que pueden presentarse en las tres curvaturas como: lordosis cervical, cifosis torácica y lordosis lumbar. Cuando es necesario trabajar de pie corre el riesgo de que el peso del propio cuerpo se reparta en la columna y los miembros inferiores, esto puede producir fatiga y cansancio en los músculos del tronco con relevancia en las curvaturas. Para evitar algún tipo de lesión se debe cambiar constantemente la postura de los pies e intercambiar la postura del cuerpo de una pierna a otra (Ver anexo 1) y cuando el trabajo requiere hacerlo sentado, el peso del tronco y brazos se acumula en la espalda baja; para disminuir el riesgo se debe realizar el diseño del puesto de trabajo a fin de corregir las posturas como: estirar piernas, flexionar rodillas, inclinar espalda de la silla y el apoyo de los brazos y manos sobre la mesa (Ver anexo 2). (ETP Lumbalgia, 2020b).
- Movimientos repetitivos: Son aquellos movimientos que realiza el trabajador de manera reiterativa como parte de sus funciones, involucra movimientos de un pequeño grupo de músculos, huesos y articulaciones que provocan lesiones, daño, cansancio o dolor; para poderlos considerar repetitivos deben ocurrir cada 3-4 segundos, el ciclo de trabajo debe durar menos de 30 segundos. En este contexto el factor puede generarse en el uso de la fuerza, frecuencia de movimientos, duración del trabajo prolongado, tiempo de recuperación insuficiente. Esto podría desarrollar en el trabajador TME como tendinitis o síndrome de túnel carpiano, mismos que se presentan de forma gradual después de períodos prologados de trabajo en condiciones extremas. Para reducir el riesgo por este factor se recomienda ampliar las tareas encomendadas mediante la reestructuración de la actividad, adicionando actividades como rotación de tareas, reorganizar el trabajo a fin de que dos o más personas realicen esta actividad y periodos de recuperación. (Quirón Prevención S.L.U., 2018).

- Manipulación manual de carga: Corresponde a las actividades en las que el trabajador debe sostener una carga, ya sea por levantamiento, colocación, empuje, tracción y desplazamiento, que por la condición en la que se efectuó puede ocasionar TME en los empleados. Se considera carga cuando es superior a los 3kg y con un máximo de 25kg. (Área de prevención de la Sección de Salud y Relaciones Laborales de la Universidad de Salamaca, 2008).

De igual manera, en nuestro país, el Ministerio del Trabajo ha establecido los límites permisibles de carga, coincidiendo con los criterios anteriormente expuestos, para el manejo manual como, el peso, frecuencia, número de giros realizado por el cuerpo, forma de manipulación de la carga, distancia, forma de la carga, tiempo que se emplea para efectuar la carga, condiciones termohigrométricas. El nivel de peso de la carga es un factor de riesgo ergonómico para considerar carga a los objetos, cuyo peso sea igual o mayor a 3kg. (Ministerio del Trabajo, 2016). A continuación, se puede visualizar los límites permisibles:

Tabla 3

Límites permisibles Ecuador

Peso máximo general	Peso en condiciones especiales	Fuerzas en trabajo pesado
25 kg trabajador en general.	40 kg personas sanas y entrenadas para el levantamiento de cargas.	Hombres 40 kg ocasionalmente y 25 kg de manera repetida.
15 kg mujeres, jóvenes o mayores.		Mujeres 30kg ocasionalmente y 20 kg de manera repetida.

Peso máximo general	Peso en condiciones especiales	Fuerzas en trabajo pesado
		Menores de edad 15 kg ocasionalmente y de manera repetida menos de 15 kg.

Nota: Valores máximos permisibles de carga. Recuperado de (Ministerio del Trabajo, 2016)

Elaborado por: Pamela Ayala Flores

- **Hiperextensión:** Este riesgo se presenta cuando en la actividad laboral es necesario que el trabajador estire sus manos por sobre su cabeza, lo que significa que la columna vertebral adquiere una posición de hiperextensión que puede causar dolor, molestias y efectos en la columna por incremento en la lordosis lumbar, compresión de los discos de la columna y articulaciones posteriores (Ver anexo 3). (ETP lumbalgia, 2020).

- **Posturas forzadas:** Se presenta cuando en la actividad el trabajador requiere adoptar una postura no natural, del cuello, espalda, hombros, codos y manos, mismos que requiere fuerza para realizar las actividades laborales que podría generar TME, por ejemplo: hiperextensiones como: cuello hacia atrás; hiperflexiones, cuello hacia adelante; hiperrotaciones, cuello girado; y también, cualquier otra parte del cuerpo que por la actividad requiera una posición inadecuada. Estas posturas generan molestias, dolor, hormigueo, etc. También se puede ejercer acciones de manos y dedos como sostener, presionar, levantar, objetos y movimientos con los dedos para accionar controles de mando. Estas posturas pueden ser estáticas, lo que significa, si la postura requiere de más esfuerzo, menor será el lapso en mantenerla y la postura dinámica puede ir cambiando conforme se realiza la actividad. (ISTAS, 2015).

- Exposición a vibraciones en el cuerpo o sus extremidades: Puede presentarse en la actividad laboral cuando el cuerpo o las extremidades del trabajador deban reposar sobre una superficie, objetos y herramientas vibrantes, esto puede causar alteraciones psicofisiológicas en la columna y en el sistema nervioso. (ISTAS, 2015). Estas pueden clasificarse de la siguiente manera:

Tabla 4

Vibraciones mecánicas

Vibraciones de cuerpo entero	Vibraciones de mano-brazo
Provenientes de plataformas vibrantes, vehículos o maquinaria pesada.	Provenientes de equipos, instrumentos y herramientas.
Se traspasa a todo el cuerpo por los pies.	Se traspasa al cuerpo mediante la mano.
Puede desarrollar TME como lumbalgias.	Puede provocar trastornos vasculares en huesos, articulaciones, nervios y músculos.

Nota: Tipo de vibraciones en el cuerpo a causa del uso de maquinaria y efectos que pueden provocar en la salud de los trabajadores. Recuperado de (ISTAS, 2015)

Elaborado por: Pamela Ayala Flores

- Síndrome de Raynaud: Esta enfermedad se presenta por la disminución del flujo sanguíneo en los dedos de la mano y con poca frecuencia en: orejas, dedos de los pies, pezones, rodillas y nariz, se originan principalmente por la exposición al frío. Esta enfermedad está asociada a otra enfermedad crónica, las autoinmunes o del tejido conectivo, presentando síntomas como cambios de color en los dedos entre pálido blanco o adquiere un color azulado y rojo. (Brigham and Women´s Hospital, 2020).

Otro factor influyente en el desarrollo del Síndrome de Raynaud en trabajadores son las vibraciones que pueden desencadenar que los dedos se tornen de color blanco. (Soriano Tarín, 2009)

- Factores de riesgo por impactos repetidos: Se presentan cuando la parte blanda del cuerpo está expuesta a elementos, herramientas o cuerpos duros afilados o puntiagudos, y cuando alguna parte del cuerpo del trabajador es utilizada como parte de una herramienta u objeto para impactos con repeticiones. Se ha investigado que en la actividad laboral se usa partes del cuerpo, por ejemplo, la mano para golpear e introducir objetos con fuerza extrema en partes planas, estrechas, grandes y duras, lo que ocasiona una gran compresión en los tendones, vasos sanguíneos, nervios de la mano y dedos. (ISTAS, 2015).
- Condiciones termohigrométricas: Tiene 3 dimensiones a evaluar, la temperatura, humedad y ventilación. Los trabajadores deben desarrollar su actividad en ambiente confortable, aunque se estima que existe un 5% de trabajadores que notan discomfort. El trabajo con condiciones termohigrométricas inadecuadas puede desarrollar problemas de salud en los trabajadores como el síndrome del edificio enfermo, desarrollando también otras facetas como bajas en el rendimiento de los trabajadores por frío o calor, dolores de cabeza, náusea, mareo, cansancio; enfermedades respiratorias como rinitis, alergias, asma, resfriados frecuentes y enfermedades de la piel como dermatitis, ojo seco y mucosas secas. (Soler Palau S&P, 2019). Para tener un ambiente confortable se debe cumplir con las siguientes condiciones:

Tabla 5

Control de condiciones termohigrométricas

Temperatura	Humedad	Ventilación
17 °C y los 27 °C para sitios de trabajo sedentarios.	Entre el 30 y el 70%.	No se deben exponer a los trabajadores a corrientes de aire frecuente o persistente como:
14 °C y los 25 °C para sitios de trabajo físico.	50% para los trabajos con electricidad estática.	<ul style="list-style-type: none"> - < de 0,5 m/s para ambientes calurosos - < de 0,25 m/s para ambientes no calurosos

Nota: Valores máximos de temperaturas. Recuperado de (Instituto Sindical de Trabajo Ambiente y Salud. ISTAS, 2007)

Elaborado por: Pamela Ayala Flores

4.3.3. Métodos y herramientas para evaluación del riesgo ergonómico más comunes

En la actualidad tenemos varias metodologías para realizar un análisis de los factores riesgos ergonómicos que son utilizados para todas las actividades de negocios, con el propósito de que las empresas con los resultados obtenidos tomen las acciones correctivas pertinentes. A continuación, mencionaremos las herramientas y métodos más comunes para la evaluación de los riesgos ergonómicos. (Ergonautas, 2015).

Fuerzas biomecánicas

- Norma EN 1005-3: Corresponde al riesgo por fuerzas ejercitadas, este método de evaluación se encarga de la determinación del límite permisible de fuerza que se recomienda para el uso de las máquinas, determina valores cuantitativos y cualitativos de los riesgos ergonómicos y al mismo tiempo determina los posibles riesgos y el adecuado diseño de los puestos de trabajo y diseño de las máquinas. El procedimiento de evaluación de esta norma radica principalmente en la capacidad generadora de fuerza de los trabajadores. (Diego Mas, 2015b) Siguiendo este esquema de cálculo propio de la norma se presenta la siguiente ilustración:

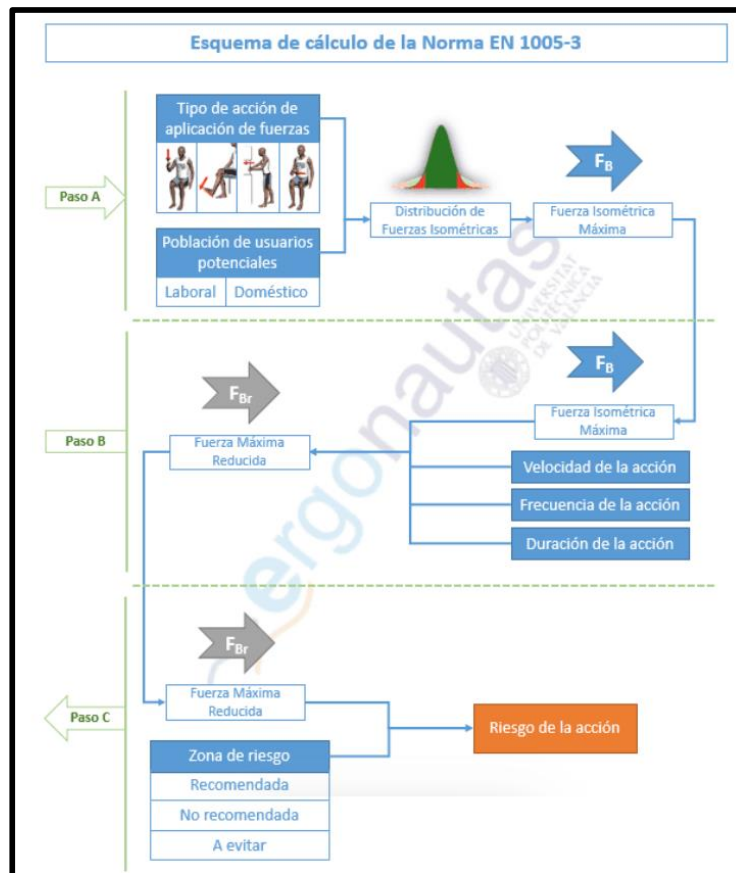


Ilustración 3 Esquema de cálculo de la Norma EN 1005-3.

Recuperado de (Diego Mas, 2015b)

- Método MODSI: Evalúa las lesiones musculoesqueléticas y a la vez los factores funcionales y psicosociales de los trabajadores e involucra el diagnóstico de los riesgos y recomienda soluciones para reducir la exposición al riesgo psicosocial en el desarrollo de lesiones musculoesqueléticas. (Manero & Rodriguez, 2011).

Repetitividad

- El método OCRA (*Occupational Repetitive Acción*): Permite identificar el nivel de riesgo y la probabilidad existente de lesiones musculoesqueléticas, además, evalúa y analiza los diferentes riesgos ergonómicos presentes en las actividades del trabajador por movimientos repetitivos, posturas inadecuadas, estáticas o de pie; movimientos con fuerza, períodos sin descanso en jornadas de trabajo largas y también evalúa otros factores como vibraciones y ritmos de trabajo. La aplicación consiste en identificar el índice y con este resultado clasificar los riesgos ergonómicos como: óptimo, aceptable, muy ligero, ligero, medio o alto, de acuerdo con la siguiente ecuación: (Diego Mas, 2015c)

$$ICKL = (FR + FF + FFz + FP + FC) \cdot MD$$

Índice Check List OCRA (ICKL)	
FR	Factor de recuperación.
FF	Factor de frecuencia.
FFz	Factor de fuerza.
FP	Factor de posturas y movimientos.
FC	Factor de riesgos adicionales.
MD	Multiplicador de duración.

Ilustración 4. Índice Check List OCRA (ICKL).

Recuperado de (Diego Mas, 2015c)

Adicional a esto se menciona los niveles de riesgos de esta herramienta:

Checklist	Color	Nivel de riesgo
HASTA 7,5	Verde	Aceptable
7,6 - 11	Amarillo	Muy leve o incierto
11,1 - 14	Rojo suave	No aceptable. Nivel leve
14,1 - 22,5	Rojo fuerte	No aceptable. Nivel medio
≥ 22,5	Morado	No aceptable. Nivel alto

Ilustración 5. Interpretación del riesgo

Recuperado de (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo INSST, 2020)

Carga postural

- Método RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*): Fue creada por McAtamney y Corlett, de la Universidad de Nottingham, en el año de 1993. El objetivo principal de este método es medir y evaluar el nivel de riesgo de los factores, que, por realizar una carga postural, podría desencadenar en trastornos de los miembros superiores del cuerpo; se debe considerar las posturas que los empleados adoptan al realizar sus actividades laborales. (Ver anexo 4). Para su aplicación es necesario realizar una observación directa en las posturas de los segmentos del cuerpo del trabajador de los ciclos con los que se realiza el trabajo, tomando en cuenta los ángulos requeridos, se asigna una puntuación por cada postura a fin de determinar la existencia de los riesgos por las posturas inadecuadas. (Diego Mas, 2015e)
- Método REBA (*Rapid Entire Body Assessment*): Fue diseñada por los ingleses, Sue Hignett y Lynn McAtameny en el año 2000, con el objetivo de evaluar todas las posturas que tienen los trabajadores, incluso las más inhabituales, segmentar las partes del cuerpo y asignarlas con un código individual para cada movimiento como posturas dinámicas, estáticas, cambiantes rápidamente o inestables. (Ver anexo 5), a fin de evaluar el nivel

de riesgo en los cuales se encuentran expuestos los trabajadores y tomar las medidas correctivas según el caso. (Diego Mas, 2015d)

- Método OWAS (*Ovako Working Analysis System*): Evalúa el nivel de carga física y las posturas forzadas de los segmentos superiores e inferiores del cuerpo en las actividades laborales realizadas por el trabajador. Según cada postura se debe asignar un valor de acuerdo a la categoría del cuerpo, del 1 al 4 para identificar el nivel de riesgo existente. (Ver anexo 6). La aplicación de este método consiste en la observación del trabajo que desarrolla el empleado en varias tomas a fin de identificar la más crítica. (Diego Mas, 2015)

- NTE INEN-ISO 11226: Esta herramienta de evaluación permite valorar la carga postural estática de las tareas de trabajo, evalúa las posturas del tronco, cabeza, extremidades superiores, hombros, brazos, antebrazos, manos, extremidades inferiores en las que según la postura de los segmentos el nivel de riesgo es aceptable y no recomendado. (NTE INEN-ISO 11226, 2014).

- NTP 462 Estrés por frío: Con este método se puede evaluar las posiciones laborales en ambientes como cámaras frías y cuartos fríos, debido a que las bajas temperaturas pueden tener efectos críticos. La evaluación de esta norma se calcula con el IREQ. (Aislamiento requerido del atuendo), (Ver anexo 7). (NTP 462: Estrés por frío, 1995). A continuación, una valoración clínica de la hipotermia en la siguiente ilustración.

Temperatura interna (°C)	Síntomas clínicos
37,6	Temperatura rectal normal
37	Temperatura oral normal
36	La relación metabólica aumenta en un intento de compensar la pérdida de calor
35	Tiritones de intensidad máxima
34	La víctima se encuentra consciente y responde. Tiene la presión arterial normal
33	Fuerte hipotermia por debajo de esta temperatura
32	Consciencia disminuida. La tensión arterial se hace difícil de determinar. Las pupilas están dilatadas aunque reaccionan a la luz. Cesa el tiritio
31	
30	Pérdida progresiva de la consciencia. Aumenta la rigidez muscular. Resulta difícil determinar el pulso y la presión arterial. Disminuye la frecuencia respiratoria
29	
28	Posible fibrilación ventricular
27	Cesa el movimiento voluntario. Las pupilas no reaccionan a la luz. Ausencia de reflejos tendinosos
26	Consciencia durante pocos momentos
25	Puede producirse fibrilación ventricular espontánea
24	Edema pulmonar
22	Riesgo máximo de fibrilación ventricular
21	
20	Parada cardíaca
18	Hipotermia accidental mas baja para recuperar a la víctima
17	Electroencefalograma isoelectrico
9	Hipotermia más baja simulada por enfriamiento para recuperar al paciente

Ilustración 6. Valoración clínica a causa de la hipotermia

Recuperado de (NTP 462: Estrés por frío, 1995)

Matriz de riesgos

- Método GTC 45: Es una herramienta colombiana que se utiliza para la evaluación y análisis de riesgos en los trabajadores. Fue desarrollada en 1997 (SafetYA, 2019). Esta norma evalúa todos los riesgos ergonómicos que provocan enfermedades a los empleados como el riesgo biológico, físico, químico, psicosocial, biomecánico, ergonómico, condiciones de seguridad y fenómenos naturales. (GTC 45. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC, 2012), para esto se utiliza una metodología aplicada para emitir una valoración al riesgo de la siguiente manera:

Tabla 6

Metodología para la identificación de riesgos norma GTC 45

Actividad	Proceso
Identificación de los peligros.	Realizar una evaluación de los riesgos, para establecer las medidas de control.
Toma de decisiones.	De acuerdo a los datos obtenidos se verifica la situación de maquinaria, materiales, instrumentos, herramientas y procedimientos inmersos en la actividad.
Comprobación.	Verificar el control de medidas existentes, si son idóneas a fin de reducir los riesgos.
Priorización.	Ejecutar las acciones de mejora obtenidas del proceso de la identificación de los riesgos.
Socialización.	Informar a todas las partes interesadas a cerca de los resultados y medidas tomadas en SST.

Nota: Resumen del proceso de identificación de riesgos según la norma. Recuperado de (GTC 45. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC, 2012)

Elaborado por: Pamela Ayala Flores

Adicional a esto, se debe tomar en cuenta varios aspectos para la identificación de los peligros y así mismo realizar una valoración mediante una matriz de riesgos (ver anexo 8) con la cual se puede visualizar en la siguiente ilustración:

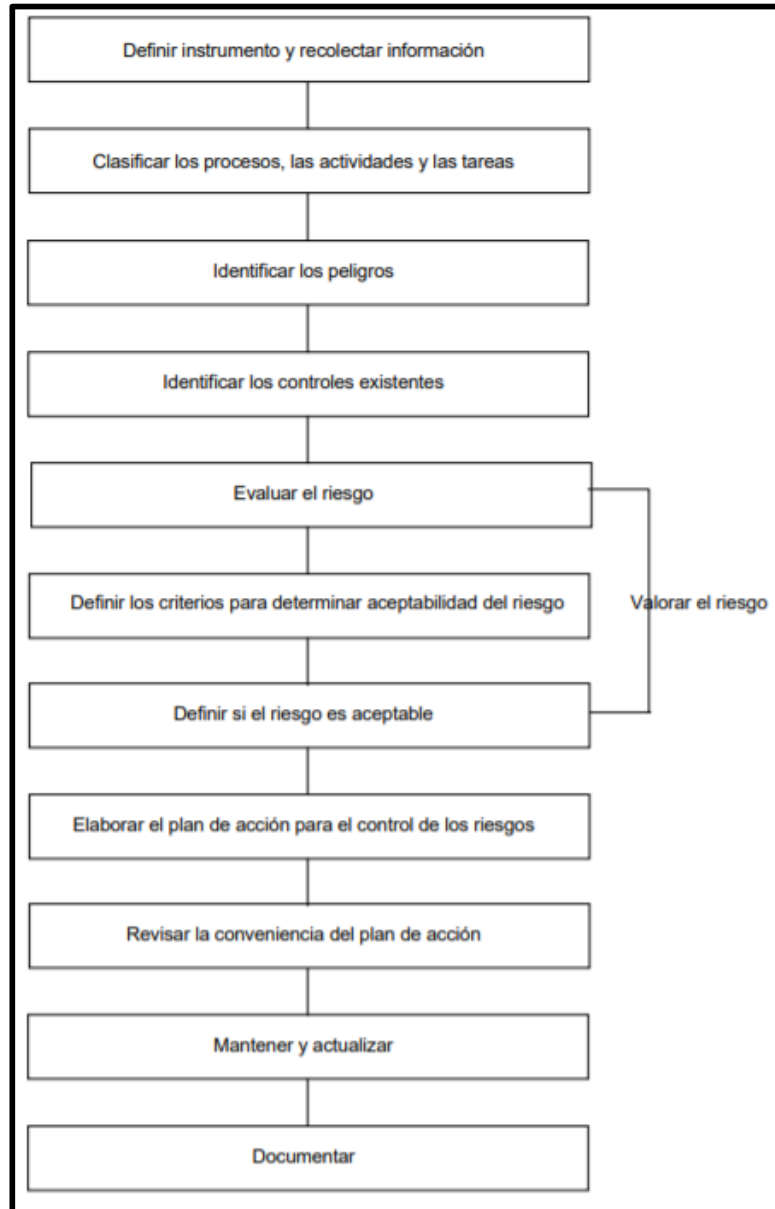


Ilustración 7. Proceso de identificación de los peligros y valoración de riesgos.

Recuperado de (GTC 45. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC, 2012)

A continuación, una tabla en la cual se determina el riesgo:

Nivel de riesgo NR = NP x NC		Nivel de probabilidad (NP)			
		40-24	20-10	8-6	4-2
Nivel de consecuencias (NC)	100	I 4000-2400	I 2000-1200	I 800-600	II 400-200
	60	I 2400-1440	I 1200-600	II 480-360	II 240 III 120
	25	I 1000-600	II 500 – 250	II 200-150	III 100- 50
	10	II 400-240	II 200 III 100	III 80-60	III 40 IV 20

Ilustración 8. Determinación de nivel de riesgo GTC 45.

Recuperado de (GTC 45. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC, 2012)

Así también el significado según el nivel de riesgo:

Nivel de Riesgo y de intervención	Valor de NR	Significado
I	4000-600	Situación crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo esté bajo control. Intervención urgente.
II	500 – 150	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato.
III	120 – 40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
IV	20	Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar soluciones o mejoras y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es aceptable.

Ilustración 9. Nivel de riesgo GTC 45

Recuperado de (GTC 45. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC, 2012)

- NTP 330: Este método es una herramienta que permite evaluar y cuantificar los riesgos, en orden jerárquico, mediante una lista de chequeo (Ver anexo 9) El objetivo es estimar la probabilidad de que ocurra un evento y sus consecuencias, el cual cuenta con los siguientes niveles: Nivel de deficiencia, exposición, probabilidad, consecuencia, riesgo e intervención. (NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, 1999).

El procedimiento de actuación de este método consiste en:

1. Consideración del riesgo a analizar.
2. Elaboración del cuestionario de chequeo sobre los factores de riesgo que posibiliten su materialización.
3. Asignación del nivel de importancia a cada uno de los factores de riesgo.
4. Cumplimentación del cuestionario de chequeo en el lugar de trabajo y estimación de la exposición y consecuencias normalmente esperables.
5. Estimación del nivel de deficiencia del cuestionario aplicado (cuadro 3).
6. Estimación del nivel de probabilidad a partir del nivel de deficiencia y del nivel de exposición (cuadros 5. 1 y 5. 2).
7. Contraste del nivel de probabilidad a partir de datos históricos disponibles.
8. Estimación del nivel de riesgo a partir del nivel de probabilidad y del nivel de consecuencias (cuadros 6 y 7. 1).
9. Establecimiento de los niveles de intervención (cuadros 7. 1 y 7. 2) considerando los resultados obtenidos y su justificación socio-económica.
10. Contraste de los resultados obtenidos con los estimados a partir de fuentes de información precisas y de la experiencia.

Ilustración 10. Procedimiento de actuación NTP 330.

Recuperado de (NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, 1999)

Nivel de deficiencia (ND): Es el volumen de vinculación esperado en los factores de riesgo que pueden generar accidentes de trabajo. Los significados se muestran en la siguiente ilustración:

Nivel de deficiencia	ND	Significado
Muy deficiente (MD)	10	Se han detectado factores de riesgo significativos que determinan como muy posible la generación de fallos. El conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo resulta ineficaz.
Deficiente (D)	6	Se ha detectado algún factor de riesgo significativo que precisa ser corregido. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes se ve reducida de forma apreciable.
Mejorable (M)	2	Se han detectado factores de riesgo de menor importancia. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo no se ve reducida de forma apreciable.
Aceptable (E)	—	No se ha detectado anomalía destacable alguna. El riesgo está controlado. No se valora.

Ilustración 11. Determinación del nivel de deficiencia NTP 330

Recuperado de (NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, 1999)

Nivel de exposición (NE): Se puede realizar una estimación del tiempo en el que el trabajador se encuentra expuesto a los riesgos.

Nivel de exposición	NE	Significado
Continuada (EC)	4	Continuamente. Varias veces en su jornada laboral con tiempo prolongado.
Frecuente (EF)	3	Varias veces en su jornada laboral, aunque sea con tiempos cortos.
Ocasional (EO)	2	Alguna vez en su jornada laboral y con período corto de tiempo.
Esporádica (EE)	1	Irregularmente.

Ilustración 12. Determinación del nivel de exposición NTP 330

Recuperado de (NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, 1999)

Nivel de probabilidad (NP): Corresponde al producto del nivel de deficiencia por el nivel de exposición como se muestra en la siguiente ilustración:

		Nivel de exposición (NE)				Nivel de probabilidad	NP	Significado
		4	3	2	1			
Nivel de deficiencia (ND)	10	MA-40	MA-30	A-20	A-10	Muy alta (MA)	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición continuada, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
	6	MA-24	A-18	A-12	M-6	Alta (A)	Entre 20 y 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en el ciclo de vida laboral.
	2	M-8	M-6	B-4	B-2	Media (M)	Entre 8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.
						Baja (B)	Entre 4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.

Ilustración 13. Nivel de probabilidad y significado de los niveles NTP 330.

Recuperado de (NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgo de accidente, 1999)

Nivel de consecuencias (NC): Se establece en dos categorías como daños personales y daños materiales, a continuación, la siguiente ilustración.

Nivel de consecuencias	NC	Significado	
		Daños personales	Daños materiales
Mortal o Catastrófico (M)	100	1 muerto o más	Destrucción total del sistema (difícil renovarlo)
Muy Grave (MG)	60	Lesiones graves que pueden ser irreparables	Destrucción parcial del sistema (compleja y costosa la reparación)
Grave (G)	25	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I.L.T.)	Se requiere paro de proceso para efectuar la reparación
Leve (L)	10	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización	Reparable sin necesidad de paro del proceso

Ilustración 14. Determinación del nivel de consecuencias NTP 330.

Recuperado de (NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, 1999)

Nivel de intervención: Determinar el nivel de riesgo de una manera priorizada y contiene 4 niveles:

NR = NP x NC					
Nivel de probabilidad (NP)					
40-24					
20-10					
8-6					
4-2					
Nivel de consecuencias (NC)	100	I 4000-2400	I 2000-1200	I 800-600	II 400-200
	60	I 2400-1440	I 1200-600	II 480-360	II 240 III 120
	25	I 1000-600	II 500-250	II 200-150	III 100-50
	10	II 400-240	II 200 III 100	III 80-60	III 40 IV 20

Nivel de intervención	NR	Significado
I	4000-600	Situación crítica. Corrección urgente.
II	500-150	Corregir y adoptar medidas de control.
III	120-40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
IV	20	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique.

Ilustración 15. Determinación del nivel de riesgo e intervención y significados NTP 330.

Recuperado de (NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, 1999)

- Matriz de riesgos triple criterio PGV: Es un método de evaluación cualitativa de los riesgos ergonómicos, se realiza una valoración en tres criterios: La probabilidad de ocurrencia de un evento, la gravedad del daño y la vulnerabilidad. Cuyo resultado es un riesgo moderado, importante e intolerable. (Guamán Freire, 2013). Veamos la siguiente ilustración.

CUALIFICACIÓN O ESTIMACIÓN CUALITATIVA DEL RIESGO - METODO TRIPLE CRITERIO - PGV											
PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			GRAVEDAD DEL DAÑO			VULNERABILIDAD			ESTIMACION DEL RIESGO		
BAJA	MEDIA	ALTA	LIGERAMENTE DAÑINO	DAÑINO	EXTREMADAMENTE DAÑINO	MEDIANA GESTIÓN (acciones puntuales, aisladas)	INCIPIENTE GESTIÓN (protección personal)	NINGUNA GESTIÓN	RIESGO MODERADO	RIESGO IMPORTANTE	RIESGO INTOLERABLE
1	2	3	1	2	3	1	2	3	4 Y 3	6 Y 5	9, 8 Y 7
<p>Para cualificar el riesgo (estimar cualitativamente), el o la profesional, tomará en cuenta criterios inherentes a su materialización en forma de accidente de trabajo, enfermedad profesional o repercusiones en la salud mental. ESTIMACIÓN: Mediante una suma del puntaje de 1 a 3 de cada parámetro establecerá un total, este dato es primordial para determinar prioridad en la gestión.</p>											

Ilustración 16. Matriz de riesgos Triple criterio PGV.

Recuperado de (Machado, 2020)

Cargas

- Método de evaluación general de riesgos INSHT: Corresponde a una herramienta para valorar los riesgos laborales por manipulación manual de cargas a través de la estimación de peligros, asignando valores, con el propósito de identificar el nivel de tolerancia existente; para ello se debe realizar una calificación de las actividades del trabajo, identificar los peligros y la estimación del riesgo. (Navarro, 2016). En la siguiente ilustración se puede evidenciar la cuantificación y valoración de los riesgos:

	GRAVEDAD						RIESGO	ACCIÓN Y TEMPORIZACIÓN
	Muy Baja	Baja	Considerable	Importante	Alta	Muy Alta		
Muy Baja	Trivial	Trivial	Tolerable	Tolerable	Moderado	Moderado	TRIVIAL	No se requiere acción no se necesita guardar documentación.
Baja	Trivial	Tolerable	Tolerable	Moderado	Moderado	Importante	TOLERABLE	No se necesita mejorar la acción preventiva, sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejores que no supongan una carga económica. Se requieren comprobaciones para asegurar que se mantienen las medidas de control.
Considerable	Tolerable	Tolerable	Moderado	Moderado	Importante	Importante	MODERADO	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, pero debe de determinarse y limitarse cuidadosamente las inversiones precisas las medidas para reducir el riesgo deben de implantarse en un periodo de tiempo determinado.
Importante	Tolerable	Moderado	Moderado	Importante	Importante	Importante	IMPORTANTE	No se debe comenzar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo, puede que se necesiten recursos considerables para reducir el riesgo, cuando el riesgo implique trabajo en proceso. Debe remediarse el problema en un tiempo inferior que para los riesgos moderados.
Alta	Moderado	Moderado	Moderado	Importante	Importante	Intolerable	INTOLERABLE	No se debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo si no es posible debe prohibirse el trabajo.
Muy Alta	Moderado	Moderado	Importante	Importante	Intolerable	Intolerable		

Ilustración 17. Cuantificación del riesgo valoración.

Recuperado de (Navarro, 2016)

- Método GINSHT: Este método, creado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT España) es utilizado para evaluar el levantamiento manual de carga. Para aplicar este método se debe identificar si existe una carga con el peso real de la misma, el tiempo total de duración de toda la actividad, la posición de la carga y del cuerpo del trabajador, agarre, manipulación, tiempo, frecuencia y distancia del desplazamiento, identificar el peso aceptable (factor población protegida FP*factor de distancia vertical FD*factor de giro FG*factor de agarre FA*factor de frecuencia FF) con el permisible de acuerdo a cada segmento del cuerpo, identificar el peso real con el peso permisible y establecer el riesgo resultante de entre tolerable e intolerable, cálculo del peso que se transporta, análisis de otros factores ergonómicos inmersos en la tarea, acciones correctivas y comprobación de las medidas tomadas versus una nueva evaluación. (Diego Mas, 2015a) A continuación se presenta una ilustración del peso aceptable:

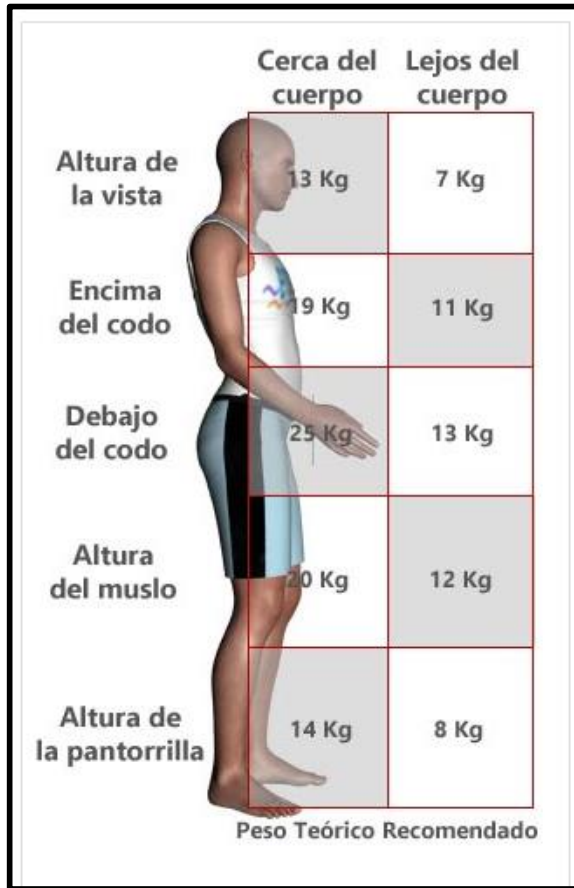


Ilustración 18. Cálculo del peso aceptable en función a la zona Método GINSHT.

Recuperado de (Diego Mas, 2015a)

Para el cálculo de los factores de corrección se utiliza una serie de información a fin de determinar los valores reales (ver anexo 10).

Para el análisis del riesgo se determina de acuerdo a la siguiente ilustración:

$$\text{PESO ACEPTABLE} = \text{PESO TEÓRICO} * \text{FP} * \text{FD} * \text{FG} * \text{FA} * \text{FF}$$

Cálculo del Peso Aceptable

Para determinar el nivel de riesgo se compara el **Peso Real** de la carga manipulada por el trabajador con el **Peso Aceptable** obtenido. Empleando la **Tabla 7** se determinará el nivel de riesgo:

Peso Real vs. Peso Aceptable	Riesgo	Medidas Correctivas
Peso Real ≤ Peso Aceptable	Tolerable	No son necesarias *
Peso Real > Peso Aceptable	No tolerable	Son necesarias

(*) Aunque el nivel de riesgo sea tolerable la presencia de factores de corrección con valor menor a la unidad pueden hacer recomendable aplicar medidas correctivas que corrijan las desviaciones correspondientes.

Además del peso de la carga desplazada en cada manipulación, debe considerarse el peso total de la carga manipulada diariamente y la distancia recorrida con la carga. Aunque el peso real de la carga no supere al Peso aceptable (Riesgo tolerable), el transporte excesivo puede modificar dicho resultado si se incumplen los límites recomendados.

El **Peso Total Transportado Diariamente (PTTD)** se define como los kilos totales que transporta el trabajador diariamente, o lo que es lo mismo, durante la duración total de la manipulación manual de cargas (descontados los descansos).

$$\text{PTTD} = \text{Peso Real} * \text{Frecuencia de manipulación} * \text{Duración total de la tarea}$$

Cálculo del Peso Total Transportado Diariamente

Se establecen límites en los kilogramos de carga transportados cada día en función de la distancia recorrida según la **Tabla 8**:

Distancia de transporte	Kilos/día transportados (máximos recomendados)
Hasta 10 metros	10.000 Kg.
Más de 10 metros	6.000 Kg.

Ilustración 19. Análisis del riesgo GINSHT.

Recuperado de (Diego Mas, 2015a)

- Norma ISO11228-1:2003: Esta norma esta diseñada para la valoración de los riesgos ergonómicos por manipulación y transporte manual de carga, con peso igual o superior a los 3kg en el lapso de las 8 horas de trabajo diarias, para esto, se considera también: levante, movimiento, transporte y desplazamiento manual de carga. (ISO 11228-1, 2003) misma que es en concordancia con la norma ISO 12295:2014.
- Norma ISO/TR/12295:2014: Este método es utilizado para la valoración y análisis del riesgo ergonómico por manipulación manual de cargas, empuje y arrastre. (Ver anexo 11). (ISO/TR 12295, 2014).

- Ecuación de NIOSH: Se utiliza para la valoración manual de cargas, permite determinar el umbral de peso permisible. Se debe considerar ciertas variables de la carga como la distancia horizontal, posición vertical, desplazamiento vertical, ángulo de asimetría, frecuencia de la actividad, agarre de la carga. Para evaluar multitareas se emplea esta ecuación: (ver anexo 12). (Ecuación de NIOSH, 1994).

NIOSH 1994

$$LPR = LC \cdot HM \cdot VM \cdot DM \cdot AM \cdot FM \cdot CM$$

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

Ilustración 20. Ecuación de NIOSH.

Recuperado de (Ecuación de NIOSH, 1994)

- Método ROSA (Rapid Office Strain Assessment): Este método es empleado para evaluar los riesgos ergonómicos presentes en los puestos de oficinas, frente a PVD's, por el uso prolongado del teclado, mouse, escritorio, área de trabajo, entre otros. La evaluación consiste en asignar un valor de entre 1 y 10 en el que, a mayor número, mayor es el riesgo al que está expuesto el trabajador. (Diego Mas, 2019)

Puntuación	Riesgo	Nivel	Actuación
1	Inapreciable	0	No es necesaria actuación.
2 - 3 - 4	Mejorable	1	Pueden mejorarse algunos elementos del puesto.
5	Alto	2	Es necesaria la actuación.
6 - 7 - 8	Muy Alto	3	Es necesaria la actuación cuanto antes.
9 - 10	Extremo	4	Es necesaria la actuación urgentemente.

Ilustración 21. Nivel de actuación Método ROSA.

Recuperado de (Diego Mas, 2019)

La valoración del método se aplica considerando a las puntuaciones asignadas de las posturas de los puestos de trabajo. (Ver anexo 13).

Evaluación diagnóstica

- Cuestionario Nórdico: Fue desarrollado por Kuorinka, en 1987. Es un cuestionario que ayuda a la investigación temprana de TME con preguntas referentes de síntomas que podrían presentar los trabajadores como dolor, malestar, hormigueo y entumecimiento de alguna parte del cuerpo por causa del trabajo, con el objetivo de conocer, en primera instancia, la sintomatología para realizar una evaluación con un método certificado. (Kuorinka et al., 1987).

El Cuestionario Nórdico está compuesto por preguntas de selección múltiple, se la aplica de forma individual, es decir, cada persona contesta las preguntas o a su vez puede ser realizado por un encuestador a modo de entrevista (Ver anexo 14). En el cuestionario se contempla las afectaciones de las partes del cuerpo como: cuello, hombro, columna dorsal, codo, mano, muñeca, columna, lumbar, cadera pierna, rodilla, tobillo y pie; la

información será usada para fines investigativos de los posibles TME. (Ergonomía en Español, 2020).

- Escala analógica visual EVA: Es un procedimiento que permite la evaluación y medición del dolor con una máxima reproductibilidad, está representada por un valor horizontal con una escala de 0 a 10 centímetros (ver anexo 15) en donde los valores más altos demuestran una frecuencia alta de dolor. (Iaria, 2015).

4.3.4. Métodos que se utilizaron para la investigación

Cabe considerar que para el desarrollo de este estudio se utilizó herramientas certificadas como el diagrama de Ishikawa, creado por el Ingeniero Kaoru Ishikawa en 1943, el cual permite identificar la causa raíz de un problema (Vieira Dimitri, 2019). En su publicación define a este instrumento como un importante medio para determinar la raíz del problema, comprenderlo, visualizarlo y encontrar soluciones convenientes.

Su estructura es de carácter intuitiva, en primera instancia determina la causa del problema para posterior identificar el conjunto de causas que provocan el problema raíz. Las causas están representadas por 6 “M”. (Betancourt, 2016) Son las siguientes:

Tabla 7

“6 M” de Ishikawa

M de Ishikawa	Proceso	Posibles preguntas y observaciones
Mano de Obra.	Aspectos relacionados con los trabajadores.	¿Está capacitado el personal de mano de obra? ¿El personal es idóneo para la tarea?
Maquinaria.	Infraestructura y herramientas inmersas en el proceso de producción.	¿Está apta para desempeñar la función? ¿Cuán eficiente es?
Método.	El proceso en el que se desarrolla el trabajo.	No es lo mismo que la mano de obra, es la manera en que se realiza el trabajo.
Medición.	Aseguramiento de la calidad.	Evaluaciones.
Materia prima.	Verificaciones de los materiales.	Interrogantes que son parte de los proveedores.
Medio Ambiente.	Condiciones del entorno donde se realiza las actividades laborales.	Cultura organizacional, clima laboral, ruido, luz etc.

Nota: Información referente a los criterios de las “M” del diagrama de Ishikawa. Recuperado de (Betancourt, 2016)

Elaborado por: Pamela Ayala Flores

Por otra parte, a fin de determinar las recomendaciones, se utilizó el diagrama de Pareto, este, afirma Sales (2002) sirve para conocer los problemas de menor a mayor importancia, en el que se sostiene que el 20% de causas resuelven el 80% de los problemas.

Este diagrama denominado también como curva cerrada o distribución ABC es un diagrama donde se clasifica el orden de prioridades, demuestra gráficamente los problemas, desde los que son poco importantes hasta los más relevantes, haciendo referencia a que el 20% de las causas totales corresponde al 80% de los efectos. (G. Hernández, 2017).

4.4. Base legal

La prevención de riesgos laborales es un compromiso técnico legal en el que todos los empleadores son responsables de velar por el bienestar de la salud de los empleados. En nuestro país, el órgano rector de este ámbito es el Ministerio del Trabajo, se han incrementado cada vez más sus normativas legales a fin de verificar e inspeccionar los sistemas de gestión en seguridad y salud de las empresas públicas y privadas para su cumplimiento. Preséntanos a continuación la base legal de acuerdo a la pirámide de Kelsen.

El artículo 326, en su numeral 5, de la Constitución de la República del Ecuador (2008) indica: *“Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar”* (p. 152).

El acuerdo de Cartagena 584 es una decisión entre los miembros de la Comunidad Andina de Naciones CAN, entre Bolivia, Colombia, Chile, Ecuador y Perú, cuyo objetivo es mejorar el estilo de vida de los miembros de la subregión y mantener un trabajo digno donde se garantice

la gestión en la seguridad y salud en el trabajo. (Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2004).

Continuando con la misma idea, la Resolución de la Secretaría Andina 957 hace referencia al Acuerdo de Cartagena 584, sostiene que los países miembros del CAN deben realizar gestión en el ámbito de seguridad y salud ocupacional, donde se muestran los siguientes aspectos: gestión administrativa, técnica, de talento humano y procesos operativos básicos; a su vez los empleadores deben cumplir con disposiciones básicas a fin de precautelar la salud individual y colectiva de los trabajadores. (Reglamento del Instructivo Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2008).

Dentro de las leyes Nacionales, para el sector privado, el Código de Trabajo tiene el objetivo de identificar los derechos y obligaciones que tienen, tanto el empleador como el trabajador en todo lo que abarca la relación laboral y en ese mismo contexto todo lo referente a seguridad y salud en el trabajo; el artículo 38 de esta normativa define la responsabilidad que tiene el empleador en cuanto a los riesgos en materia laboral; en el artículo 41, literal 8, menciona que el empleador es responsable de proveer de útiles, materiales necesarios para la ejecución de las tareas e instalación de lugares de trabajo que cumplan con las condiciones de prevención de seguridad e higiene en el trabajo. (Código del Trabajo, 2005).

De la misma manera, el Decreto Ejecutivo 2393, reglamento creado para clasificar las responsabilidades de cada una de las instituciones públicas y empresas privadas del país, determina las obligaciones del empleador y del trabajador en relación a seguridad y salud en el trabajo con objetivo de prevenir, disminuir al máximo o eliminar el riesgo laboral de los trabajadores. En esta normativa se determina organizar y facilitar los servicios médicos, identificar las normas y estándares que deben tener los centros de trabajo, instrucción del personal, creación del comité de SST, etc. (Decreto Ejecutivo 2393, 1986).

En el capítulo IV, artículo 10 del Acuerdo Ministerial 135 (2017) indica: las obligaciones que tiene el empleador en relación a seguridad y salud en el trabajo y gestión integral de riesgos, deberá registrar y notificar aspectos como accidentes, incidentes laborales, enfermedades profesionales, medir e identificar los riesgos, planes de seguridad, planos, programas, reglamentos, comité paritario, vigilancia de la salud, servicio médico en la empresa, brigadas, simulacros, instrucciones, capacitaciones y medidas de seguridad etc.

El Reglamento de los servicios médicos de las empresas, indica la obligatoriedad de un departamento médico, en donde el personal de enfermería es imperativo. Aquellas empresas que tengan 100 trabajadores o más, deberán tener servicio de un médico por tiempo parcial, las que tengan 800 trabajadores o más, completarán 8 horas médico y si superan los 1000 trabajadores por cada 200 se incrementará una hora médico (Acuerdo Ministerial 1404, 1978).

En el artículo 6 del capítulo II del Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo C.D. 513, establece como enfermedades profesionales u ocupacionales aquellas que desarrollan afecciones crónicas que se presentan en los empleados por efecto del trabajo que generan incapacidad laboral o no. (Resolución C.D. 513, 2017).

5. Materiales y Métodos

5.1. Metodología

Según los autores Hernández, Fernández y Baptista (2014) en su libro: “ *Metodología de la Investigación*” dan a conocer que toda investigación debe sostener un enfoque de tipo cuantitativo, cualitativo o mixto. El enfoque del estudio es un proceso riguroso sistemático que tiene por objetivo el análisis de los fenómenos a estudiar. Establece supuestos como resultado del análisis realizado, determina las ideas que contiene el fundamento del análisis, revisión de los supuestos y propuesta de nuevas investigaciones sobre el tema estudiado.

El enfoque cuantitativo ayuda a identificar la necesidad de investigar, evaluar, medir datos de fenómenos y sus variables como la incidencia y prevalencia utilizando datos concretos. Es un análisis probatorio. (R. Hernández et al., 2014).

El enfoque cualitativo corresponde al análisis no estadístico, tiene por objetivo la dispersión o expansión, determina una realidad al describir e interpretar las variables, ya que es subjetivo. (R. Hernández et al., 2014).

Los alcances de la investigación son el resultado del análisis de la revisión bibliográfica y en base a la perspectiva del mismo, se puede observar la clasificación respectiva en la siguiente tabla informativa:

Tabla 8

Alcance de la investigación cuantitativa

Exploratorio	Descriptivo	Correlacionales	Explicativo
Investigación de casos poco estudiados.	Examina al fenómeno estudiado y su comportamiento.	Asociación de elementos y variables.	Diagnostican causas de fenómenos.
Indagación innovadora.	Medición de conceptos.	Predicciones.	Generan entendimiento.
Identificar elementos promisorios.	Delimitan variables.	Obtienen datos estadísticos sobre elementos y variables.	Son muy estructurados.
Motiva la investigación de nuevos estudios.			

Nota: Tipos de investigación cuantitativas para el desarrollo de estudios. Recuperado de (R. Hernández et al., 2014)

Elaborado por: Pamela Ayala Flores

Con estos antecedentes mencionados, este estudio tiene una base teórica cuantitativa. Se analizó las variables de los riesgos ergonómicos y las enfermedades laborales de las investigaciones efectuadas en el sector florícola del país. En base a esto, se determinó la aparición de los riesgos ergonómicos con los que estos se asocian.

Este estudio es una revisión sistemática con alcance descriptivo ya que permitió identificar cuáles fueron los principales factores de riesgos ergonómicos que influyen de manera negativa en la salud de los empleados del área productiva y administrativa del sector mediante una revisión bibliográfica de los estudios del sector florícola realizados en el país.

5.1.1. Técnicas e instrumentos

La técnica utilizada fue la revisión bibliográfica de fuentes secundarias de los estudios ergonómicos en el sector florícola del país entre los años 2014 - 2020, con el fin de alcanzar los objetivos planteados, analizar las variables de los riesgos ergonómicos, las enfermedades profesionales y responder a las preguntas de la investigación.

5.1.2. Materiales

Para el desarrollo del presente estudio se utilizaron varios instrumentos tales como:

- Laptop: Para la investigación y desarrollo del estudio.
- Materiales de oficina: Esferos, resaltador, hojas, lápiz, borrador.
- Internet: Para la búsqueda de información bibliográfica.
- Paquete de office: Microsoft Word, Excel, visio.
- Impresora: Para la impresión del estudio.

5.2. Método

Para el análisis e identificación de los estudios se investigó sobre temas relacionados con los riesgos ergonómicos realizados en el país del área productiva del sector florícola en el período comprendido entre el 2014 - 2020. Cabe mencionar que se utilizó el “Google Scholar” como fuente principal de investigación, se investigó en diversas fuentes como: “COBUEC, Consorcio de Bibliotecas Universitarias del Ecuador”, “RRAAE, red de repositorios de acceso abierto del Ecuador”, “FLACSO Andes, repositorio digital FLACSO Ecuador” y en su mayoría arrojó los mismo estudios que reposan en la fuente de “Google Scholar”, razón por la cual y para facilitar la investigación se decidió utilizar únicamente esta fuente por ser de fácil acceso al público en

general, no tiene ningún costo de suscripción, no se necesita permiso intelectual de los autores para la investigación y análisis de los estudios.

Como primer paso, en dicha herramienta se buscó “riesgos ergonómicos” y se modificó el intervalo de estudios del 2014 al 2020, obteniendo un resultado de 15.600 trabajos. A fin de obtener datos más específicos sobre el tema de estudios ergonómicos, se introdujo un descriptor adicional “sector florícola” en el cual se obtuvo un resultado de 238 publicaciones; finalmente se cambió por los descriptores: “estudio”, “ergonómico”, “sector florícola” y se obtuvo 194 posibles resultados, de los cuales se determinó 50 estudios relacionados con los riesgos ergonómicos en florícolas.

5.2.1. Criterios de inclusión y exclusión

De acuerdo con el Criterio de Manzano Núñez y García Perdomo (2016) los procesos para definir los criterios de inclusión y exclusión, no son un método establecido ya que permite agrupar de acuerdo a las características que el investigador crea conveniente, es decir, no corresponde a una selección aleatoria de los elementos a investigar, sino es una revisión analítica de la literatura.

Se procedió a realizar un análisis de selección de los 50 estudios a fin de determinar, mediante los criterios de inclusión y exclusión, los datos definitivos que fueron analizados para alcanzar los objetivos de la presente investigación, así como se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 9

Criterio de inclusión y exclusión de los estudios

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Sector: Estudios de riesgos ergonómicos sector florícola.	Sector: Trabajos de riesgos ergonómicos de otros sectores.
Estudios: Investigación y evaluación de los riesgos ergonómicos, morbilidad, patologías, historias clínicas.	Estudios: Auditorías sin resultados, capacitaciones sin resultados, diseños sin resultados, estudios de otra naturaleza, estudios sin resultados, modelos sin resultados, revisión y análisis de las empresas sin resultados.
Período: Del 2014 al 2020.	Período: anteriores al 2013
Métodos: Estudios valorados con métodos certificados para medir los riesgos ergonómicos y evaluaciones médicas.	Métodos: Estudios sin resultados.

Nota: Análisis de como determinar los estudios valorados de acuerdo a criterios de inclusión y exclusión

Elaborado por: Pamela Ayala Flores

Posterior a realizar este análisis se identificó 37 estudios que contienen información relevante para el desarrollo de la presente investigación, tal como se puede visualizar en el siguiente diagrama de flujo:

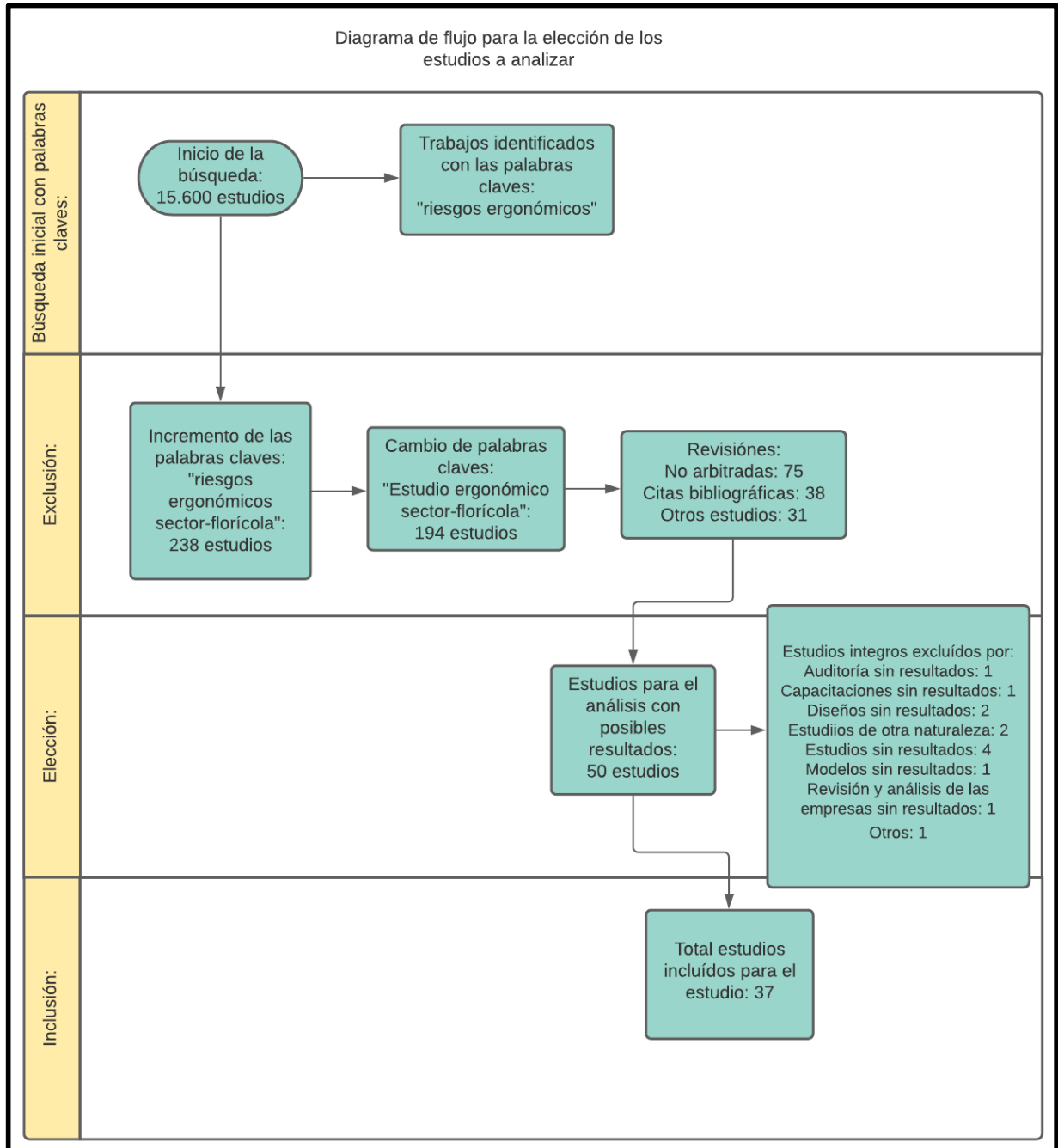


Ilustración 22. Diagrama de flujo del criterio de inclusión y exclusión.

Elaborado por: Pamela Ayala Flores

5.2.2. Herramientas

Para responder a las preguntas de investigación mediante el análisis de los resultados de todos los estudios obtenidos del criterio de inclusión y exclusión, a fin de determinar la frecuencia en la que aparecen los riesgos ergonómicos en el sector florícola, se utilizó el Diagrama de Ishikawa o espina de pescado, mediante un análisis de los estudios realizados por los autores, se identificó las principales causas que generan los riesgos ergonómicos. Finalmente se utilizó el diagrama de Pareto para identificar los riesgos ergonómicos más comunes que se presentan y establecer recomendaciones aplicando la regla “si se disminuye el 20% de las causas se resuelve el 80% de las consecuencias”.

5.2.3. Operacionalización de las variables del estudio

Es un proceso ordenado lógico en el cual se realiza la disociación de los elementos de la investigación a fin de establecer un análisis del comportamiento de las variables, desde lo más complejo hasta el nivel más preciso, identificando dimensiones, aspectos, áreas, indicadores, entre otros. (Reguant Alvares & Martínez Olmo, 2014).

A continuación, la identificación de las variables del presente estudio.

Tabla 10

Operacionalización de las variables del estudio

VARIABLES	Tipo de variable	Dimensión	Indicadores
Riesgos ergonómicos.	Independiente.	Trastornos musculoesqueléticos en los trabajadores del sector florícola.	Posturas forzadas, movimientos repetitivos, manipulación manual de cargas, jornadas de trabajo extensas y sin descanso, exposición a vibraciones, síndrome de Raynaud, condiciones termohigrométricas.
Enfermedades profesionales.	Dependiente.	Fatiga, cansancio dolor, hormigueo, malestar, etc.	Tendinitis, tenosinovitis de Quervain, epicondilitis, síndrome de túnel carpiano, síndrome cervical de tensión, dedo de gatillo, ganglión, bursitis, hernia, lumbalgia.

Nota: Procesos de operacionalización de variables presentes en el estudio.
Elaborado por: Pamela Ayala Flores

5.3. Procedimiento

Con los 50 estudios que resultaron aptos para el análisis se creó una base de datos en una hoja de Excel, este se desarrolló con varios criterios, el título del estudio, tipo de documento, autor, universidad o institución, año de publicación, provincia, cantón, link de acceso virtual, resumen, instrumentos utilizados, resultados y conclusiones. Posterior al análisis de identificación de los estudios, específicamente de aquellos que tienen resultados importantes, a fin de evaluar, se seleccionó 37 estudios de acuerdo al criterio de inclusión y exclusión.

De los 37 estudios se realizó un análisis minucioso de los resultados de las investigaciones de los riesgos ergonómicos valorados y las posibles enfermedades profesionales que provocan, en la misma hoja de Excel se tabuló los datos obtenidos de las afectaciones en general, obteniendo gráficos estadísticos con datos porcentuales de información relevante para obtener los resultados de este estudio, con esta información se realizó un análisis adicional e interpretación de los datos.

6. Resultados y discusión

6.1. Resultados

De acuerdo al criterio de inclusión se determinó 37 estudios con resultados relevantes para el análisis de este trabajo. En la siguiente tabla se observa la distribución por provincias.

6.1.1. Distribución por provincias:

Tabla 11

Número de estudios por provincia

Provincia	Florícolas certificadas Agrocalidad	Socios Expoflores	Cantidad de estudios
AZUAY	0	1	2
CAÑAR	2	1	0
CARCHI	16	3	0
COTOPAXI	120	34	6
GUAYAS	1	1	0
IMBABURA	7	7	1
PICHINCHA	450	98	27
TUNGURAHUA	4	1	1
Total, general	600	146	37

Nota: Número de empresas dedicadas al cultivo de flor de acuerdo, número de estudios y equivalencias por provincias.

Elaborado por: Pamela Ayala Flores

Resultados: De las 600 empresas registradas en Agrocalidad, en todo el territorio ecuatoriano, se puede evidenciar 37 estudios de riesgos ergonómicos en el sector florícola con resultados.

6.1.2. Porcentaje de estudios por provincias:

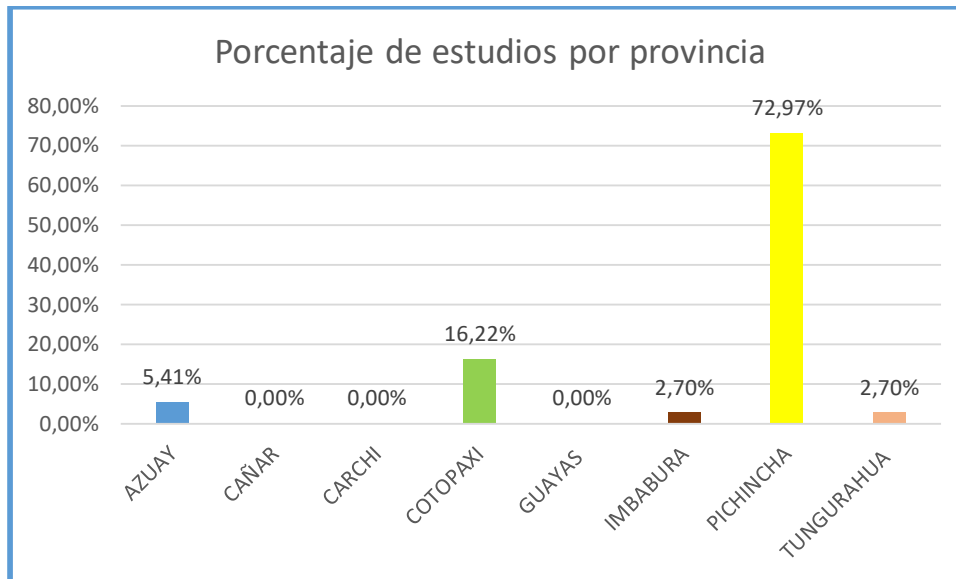


Ilustración 23. Porcentaje de estudios por provincias.

Elaborado por: Pamela Ayala Flores

Resultados: Del total de estudios obtenidos, el 72.97% de las investigaciones fueron realizadas en empresas ubicadas en la provincia de Pichincha, seguido por el 16.22% en la provincia de Cotopaxi, el 5.41% corresponde la provincia de Azuay, el 2.70% a las provincias de Imbabura y Tungurahua, finalmente en Cañar, Carchi y Guayas no se encontraron estudios con resultados relevantes para la investigación.

6.1.3. Identificación de los estudios por año

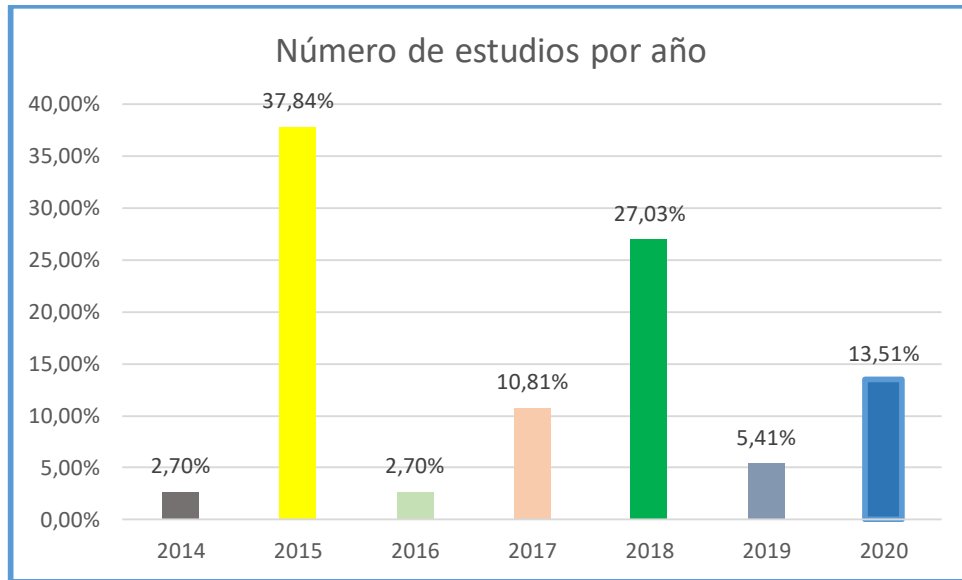


Ilustración 24. Número de estudios por año.

Elaborado por: Pamela Ayala Flores

Resultados: Al año 2014 corresponde el 2.70% de investigaciones, 2015 el 37.84% de estudios, 2016 el 2.70% de estudios, 2017 el 10.81% de estudios, 2018 el 27.03% de estudios, 2019 el 5.41% de estudios y al 2020 el 13.51% de estudios analizados.

6.1.4. Clasificación de los estudios de acuerdo al tipo de investigación:

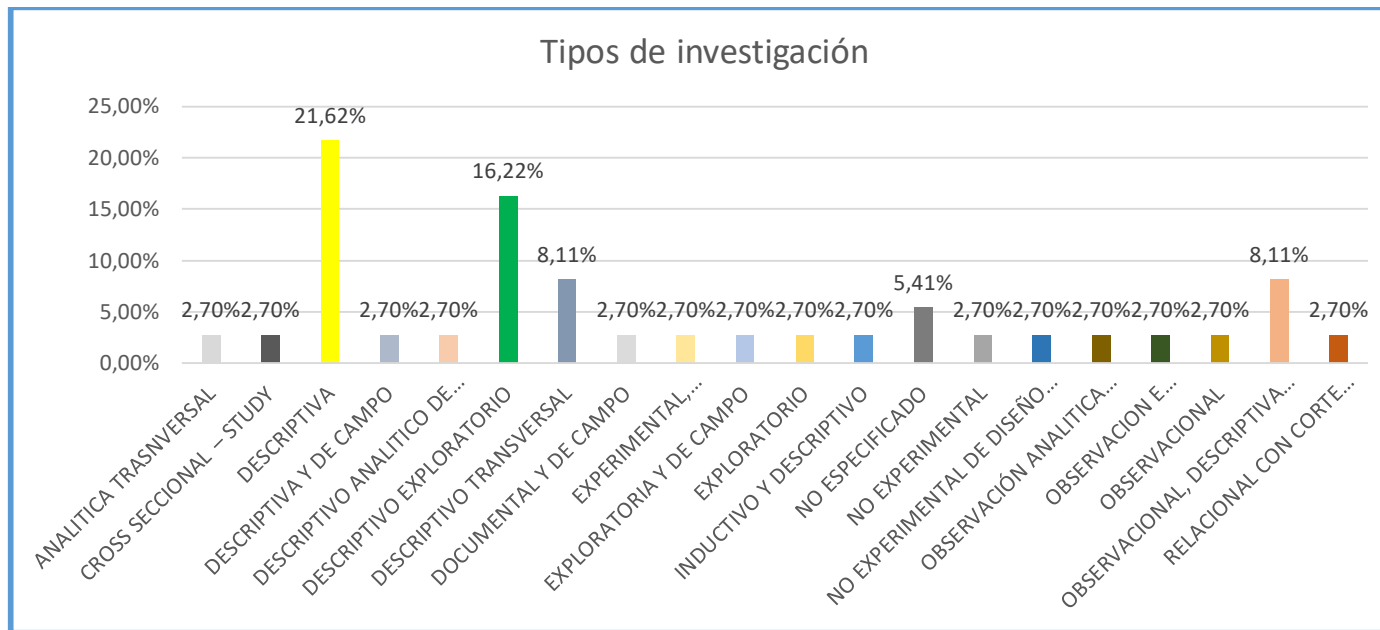


Ilustración 25. Tipos de investigación.

Elaborado por: Pamela Ayala Flores

Resultados: Los estudios analizados tienen una distribución de acuerdo al tipo de investigación planteado por su autor, con el fin de alcanzar los objetivos planteados en cada estudio, es así que el 21.62% corresponde al tipo de investigación descriptiva, seguido por el 16.22% de estudios descriptivos exploratorios, el 8.11% de estudios descriptivos transversales y observacionales descriptivos de corte transversal, el 5.41% corresponde a observacionales y el mismo valor a un grupo cuyo tipo de estudio no está especificado, finalmente el 2.70% corresponde a varios estudios como: analítica transversal; cross sectional study; descriptiva y de campo; descriptivo analítico de corte trasversal; documental y de campo; experimental longitudinal-prospectivo; exploratoria y de campo; exploratorio; inductivo y descriptivo; no experimental; no experimental de diseño transversal, exploratorio de campo y descriptiva; observación analítica transversal; observación e investigación de campo; observacional y relacional con corte trasversal.

6.1.5. Distribución de estudios de acuerdo al área analizada.

La distribución de las áreas de trabajo de cada empresa puede variar según las políticas o requerimientos de cada una, sin embargo, en su mayoría están estructurados por áreas de trabajo de acuerdo a cada requerimiento como: administración, poscosecha, cultivo, fumigación, mantenimiento entre otros. En la siguiente tabla podemos evidenciar las áreas estudiadas:

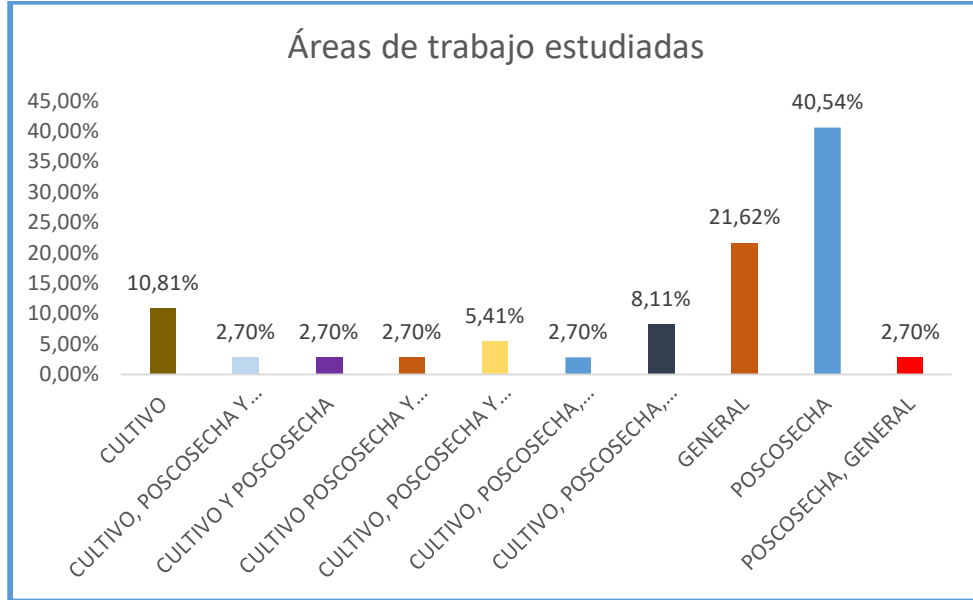


Ilustración 26. Áreas de trabajo estudiadas.

Elaborado por: Pamela Ayala Flores

Resultados: Del total de estudios analizados se identificó que el 40.54% corresponden a estudios realizados en el área de poscosecha, el 21.62% son estudios de patologías médicas en las que no se especifica el área por lo que se considera como general, el 10.81% son estudios realizados en el área de cultivo, el 8.11% corresponde a estudios en conjunto de las áreas de cultivo, poscosecha, fumigación y administración; el 5.41% corresponde a estudios realizados en áreas conjuntas de cultivo, poscosecha y administración. Finalmente, el 2.70% corresponde a estudios que analizaron áreas en conjunto tales como: cultivo, poscosecha y mantenimiento, de cultivo y poscosecha, cultivo, poscosecha y fumigación, cultivo, poscosecha, fumigación, administración y mantenimiento y poscosecha y general.

6.1.6. Métodos y herramientas utilizadas en los estudios analizados

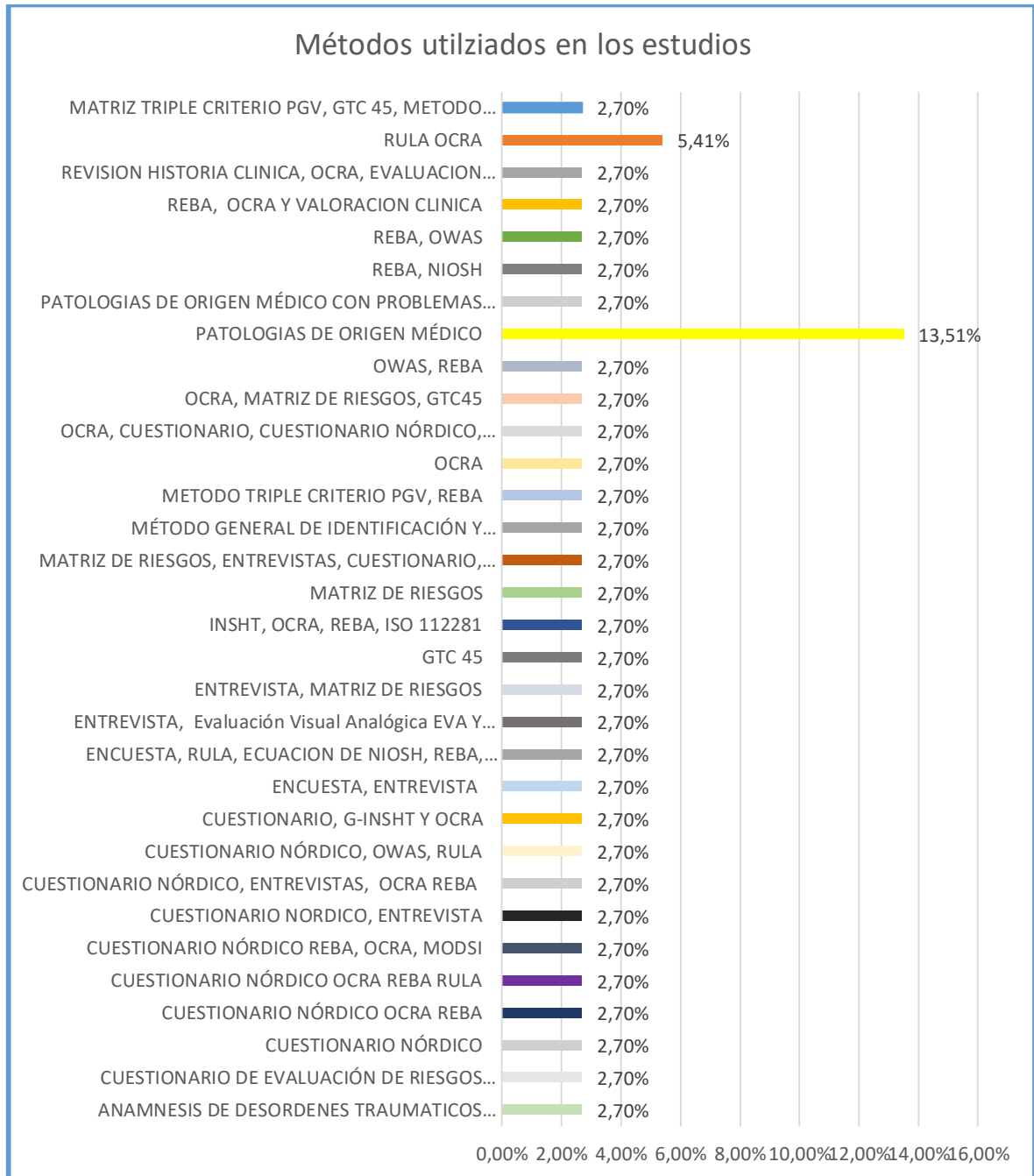


Ilustración 27. Herramientas de evaluación

Elaborado por: Pamela Ayala Flores

Resultados: Los autores de los estudios analizados utilizaron métodos y herramientas de evaluación de acuerdo a su criterio, se puede mencionar lo siguiente, el 13.51% de los estudios utilizaron como método de identificación las patologías de origen médico, el 5.41% de los estudios utilizaron como método de evaluación RULA y OCRA, y el 2.70% utilizó un conjunto de estudios que mencionaremos a continuación: 1) Anamnesis de desórdenes traumáticos acumulativos DTA, matriz de riesgos triple criterio PGV, OCRA, RULA y estrés post frío, 2) Cuestionario de evaluación de riesgos ergonómicos metodología NTP330, matriz de riesgos, 3) Cuestionario Nórdico, 4) Cuestionario Nórdico, OCRA, REBA, 5) Cuestionario Nórdico, OCRA, REBA, RULA, 6) Cuestionario Nórdico REBA, OCRA, MODSI, 7) Cuestionario Nórdico, entrevista, 8) Cuestionario Nórdico, entrevistas, OCRA, REBA, 9) Cuestionario Nórdico, OWAS, RULA, 10) Cuestionario, G-INSHT, OCRA, 11) Encuesta, entrevista, 12) Encuesta, RULA, ecuación de NIOSH, REBA, OWAS, 13) Entrevista, evaluación visual analógica EVA, 14) Entrevista, matriz de riesgos, 15) GTC 45, 16) INSHT, OCRA, REBA, ISO 112281, 17) Matriz de riesgos, 18) Matriz de riesgos, entrevistas, cuestionario, hoja estándar de producción, recolección de datos, 19) Método general de identificación y evaluación de riesgos INSHT, OCRA, NTE INEN 11226:2014, método ROSA, 20) Matriz de riesgos triple criterio PGV, REBA, 21) OCRA, 22) OCRA, cuestionario Nórdico, ficha de identificación de peligro, MR (ISO/TR/12295), 23) OCRA, matriz de riesgos, GTC 45, 24) Patología de origen médico con problemas de tendinitis, OCRA, 25) REBA, NIOSH, 26) REBA, OWAS, 27) REBA, OCRA y valoración clínica, 28) Revisión de historia clínica, OCRA, evaluación médica, encuesta, 29) Matriz de riesgos triple criterio PGV, GTC 45, Método español INSHTH.

6.1.7. Resultados de prevalencias de riesgos ergonómico en el área de poscosecha

De los 37 estudios analizados, 15 de ellos estudiaron únicamente el área de poscosecha y 10 investigaciones estudiaron un conjunto de áreas, entre ellos la poscosecha; se obtuvo 25 resultados, de los cuales se pudo obtener la siguiente información de la tabla:

Tabla 12

Resultados área de poscosecha

Métodos utilizados	Puestos con más afectación	Segmento más afectado	Factor de riesgos	Nivel de riesgos	Trastornos
OCRA, GTC 45, RULA, OWAS, REBA, cuestionario Nórdico, anamnesis de desórdenes traumáticos acumulativos DTA, matriz de riesgos triple criterio PGV, NTP 462 estrés por frío, encuestas, ficha de identificación de peligro, ISO 112281, patologías de origen médico, matriz de riesgos, hoja estándar de producción, NIOSH, evaluación visual analógica EVA, INSHT, NTE, INEN ISO 11226:2014, MODSI, método ROSA, G-INSHT.	Clasificador, embonchador, empacador, cortador de tallos, recepcionista de flor, deshojador, pesador, digitador, encapuchonador, separador de ligas, supervisor de poscosecha, control de calidad.	Espalda, cuello, hombros, brazos antebrazos, codos, muñecas, manos. El lado derecho más afectado, piernas.	Manipulación manual de cargas, movimientos repetitivos, posturas forzadas, dañinas e inadecuadas, confort térmico, sobreesfuerzo, actividades físicas.	Nivel de riesgo alto, no recomendado, denominación importante.	Tensión cervical, lesiones del hombro, tendinitis, síndrome del pronador redondo, lesiones manos dedos, síndrome de túnel carpiano, síndrome de dedo blanco, lesiones musculoesqueléticas, várices, síndrome del manguito rotador, epitrocleitis, epicondilitis, tenosinovitis de Quervain, lumbago, bursitis, amortiguamiento, cansancio esguince.

Nota: Análisis de los resultados encontrados de los estudios del área de poscosecha

Elaborado por: Pamela Ayala Flores

Resultados: En los estudios analizados, del área de poscosecha, los diferentes autores utilizaron métodos de evaluación como: OCRA, GTC 45, RULA, OWAS, REBA, cuestionario Nórdico, anamnesis de desórdenes traumáticos acumulativos DTA, matriz de riesgos triple criterio PGV, NTP 462 estrés por frío, encuestas, ficha de identificación de peligro, ISO 112281, patologías de origen médico, matriz de riesgos, hoja estándar de producción, NIOSH, evaluación visual analógica EVA, INSHT, NTE, INEN ISO 11226:2014, MODSI, método ROSA, para evaluar los puestos de trabajo de esta área, los puestos de trabajo más afectados son: clasificador, embonchador, empacador, cortador de tallos, recepcionista de flor, deshojador, pesador, digitador, encapuchador, separador de ligas, supervisor de poscosecha, control de calidad, presentando los siguientes riesgos: manipulación manual de cargas, movimientos repetitivos, posturas forzadas, dañinas e inadecuadas, confort térmico, sobreesfuerzo, estrés, actividades físicas, siendo los segmentos más castigados: espalda, cuello, hombros, brazo antebrazo, codo muñeca, mano. El lado derecho es más afectado en piernas, coincidiendo en su mayoría en un nivel de riesgo alto, no recomendado, denominación importante, provocando los siguientes trastornos: tensión cervical, lesiones del hombro, tendinitis, síndrome del pronador redondo, lesiones manos y dedos, síndrome de túnel carpiano, síndrome de dedo blanco, lesiones musculoesqueléticas, várices, síndrome del manguito rotador, epitrocleitis, epicondilitis, tenosinovitis de Quervain, lumbago, bursitis, amortiguamiento, cansancio, esguince.

6.1.8. Resultados de prevalencias de riesgos ergonómico en el área de cultivo

De los 37 estudios analizados 4 de ellos corresponde a autores que indagaron únicamente el área de cultivo, y 9 investigaciones estudiaron un conjunto de áreas, entre ellos la de cultivo, obteniendo 13 resultados de los cuales se pudo obtener la siguiente información:

Tabla 13

Resultados área de cultivo

Métodos utilizados	Puestos con más afectación	Segmento más afectado	Factor de riesgos	Nivel de riesgos	Trastornos
NTP 330, cuestionarios, OWAS, REBA, cuestionario Nórdico, RULA, NTE ISO 11226:2014, NIOSH, método ROSA, OCRA, matriz de riesgos triple criterio PGV, GTC 45.	Operario de cultivo, operador de maquinaria (motocultor, tractorista) colocador de fundas, mallero, cosechador, limpiador de camas, supervisor de cultivo, desyemador, jefe de cultivo.	Espalda, cuello, miembro superior derecho e izquierdo.	Manipulación manual de cargas, movimientos repetitivos, posturas forzadas, sobre esfuerzos.	Riesgo alto, no recomendado, inaceptable.	Dolor muscular, lumbar, de muñeca, hombro doloroso, tendinitis.

Nota: Análisis de los resultados encontrados de los estudios del área de cultivo

Elaborado por: Pamela Ayala Flores

Resultados: En los estudios analizados del área de cultivo, los diferentes autores utilizaron varios métodos de evaluación como: NTP 330, cuestionarios, OWAS, REBA, cuestionario Nórdico, RULA, NTE ISO 11226:2014, NIOSH, método ROSA, OCRA, matriz de riesgos triple criterio PGV, GTC 45, en los cuales, los puestos que tiene más afectación corresponden a: operario de cultivo, operador de maquinaria (motocultor, tractorista) colocador de fundas, mallero, cosechador, limpiador de camas, supervisor de cultivo, desyemador, jefe de cultivo, siendo los segmentos más afectados, la espalda, cuello, miembro superior derecho e izquierdo por manipulación manual de cargas, movimientos repetitivos, posturas forzadas, sobre esfuerzos, los cuales obtuvieron como resultado un nivel de riesgos alto no recomendado e inaceptable provocando en trabajadores síntomas como dolor muscular, lumbar, de muñeca, hombro doloroso, tendinitis.

6.1.9. Resultados de prevalencias por riesgos ergonómicos en el área de fumigación.

De los 37 estudios investigados, 5 estudios investigaron algunas áreas del sector entre ellas el área de fumigación en el que se hace referencia a los riesgos encontrados en el área de fumigación; la información obtenida se refleja en la siguiente tabla:

Tabla 14

Resultados área de fumigación

Área	Métodos utilizados	Puestos con más afectación	Segmento más afectado	Factor de riesgos	Nivel de riesgos	Trastornos
Fumigación	RULA, cuestionario Nórdico, NIOSH, REBA, OCRA.	Fumigador.	Tronco, cuello, brazos, antebrazos, muñecas.	Posiciones forzadas, movimiento corporal repetitivo.	Riesgo inaceptable.	Lesiones musculoesqueléticas, cervicalgia.

Nota: Análisis de los resultados encontrados de los estudios del área de fumigación.

Elaborado por: Pamela Ayala Flores

Resultados: de los estudios analizados, en el área de fumigación, los autores utilizaron métodos de identificación de riesgos como: RULA, cuestionario Nórdico, NIOSH, REBA, OCRA, en el cual indicaron que los segmentos más afectados son: tronco cuello, brazos, antebrazos y muñecas, con un riesgo inaceptable que provoca lesiones musculoesqueléticas y cervicalgia.

6.1.10. Resultados prevalencias por riesgos ergonómicos en el área de administración

De los 37 estudios investigados, 6 estudios analizaron algunas áreas del sector, entre ellas el área de administración, en el que hacen referencia a los riesgos encontrados en esta; la información obtenida se refleja en la siguiente tabla:

Tabla 15

Resultados área de administración

Métodos utilizados	Puestos con más afectación	Segmento más afectado	Factor de riesgos	Nivel de riesgos	Trastornos
REBA, matriz de riesgos triple criterio PGV, GTC 45, INSHT, NTE INEN ISO 11226:2014, método ROSA, RULA.	Contador, jefe de talento humano, vendedor, asistente, bodeguero, general, transportador de carga.	Miembro superior e inferior.	Posiciones, forzadas, movimientos repetitivos, manipulación manual de cargas, confort lumínico.	Riesgo alto, intolerable, no aceptable.	Tendinitis, con el método RULA se recomienda ampliar el estudio por uso de pantallas PVD's.

Nota: Análisis de los resultados encontrados de los estudios del área de administración

Elaborado por: Pamela Ayala Flores

Resultados: De los estudios analizados en el área de administración se encontró que los autores utilizaron varios métodos de evaluación como REBA, matriz de riesgos triple criterio PGV,

GTC 45, INSHT, NTE INEN ISO 11226:2014, método ROSA, RULA; los puestos con más afectación son: contador, jefe de talento humano, vendedor, asistente, bodeguero, general, transportador de carga, cuyos segmentos más afectados son: los miembros superior e inferior, con un riesgo alto, intolerable, no aceptable, esto provoca trastornos como: tendinitis y finalmente con el método RULA se recomienda ampliar un estudio por uso de pantallas PVD's.

6.1.11. Resultados prevalencias por riesgos ergonómicos en el área de mantenimiento.

De los 37 estudios analizados, 2 estudios investigaron algunas áreas del sector, entre ellas el área de mantenimiento en el que hacen referencia a los riesgos encontrados en esta; la información obtenida se refleja en la siguiente tabla:

Tabla 16

Resultados área de mantenimiento

Métodos utilizados	Puestos con más afectación	Segmento más afectado	Factor de riesgos	Nivel de riesgos	Trastornos
Cuestionario Nórdico, NTE INEN ISO 11226:2014.	Operario de mantenimiento	Espalda, cuello, hombros, brazos, rodillas.	Movimientos repetitivos, manipulación manual de cargas.	Riesgo importante.	Dolor muscular de los miembros superiores e inferiores.

Nota: Análisis de los resultados encontrados de los estudios del área de mantenimiento.

Elaborado por: Pamela Ayala Flores

Resultados: De los estudios analizados, se encontró que los autores utilizaron el cuestionario Nórdico y NTE INEN ISO 11226:2014 en la cual encontraron que los segmentos más afectados

son: espalda, cuello, hombros y rodillas, debido a los movimientos repetitivos y manipulación manual de cargas, estos provocan dolor muscular de los miembros superiores e inferiores.

6.1.12. Resultados de patologías de origen médico y estudios generales por riesgos ergonómicos

De los 37 estudios analizados, 8 corresponden a estudios generales, de los cuales 6 son de patologías de origen médico y 2 estudios son con métodos de evaluación cuya aplicación es general y 1 estudio que analizó conjuntamente con otra área. En total 9 estudios de manera general realizados en las empresas por los distintos autores, se identificó la siguiente información que se refleja en la tabla:

Tabla 17

Resultados de patologías de origen médico y generales

Métodos utilizados	Puestos con más afectación	Segmento más afectado	Factor de riesgos	Nivel de riesgos	Trastornos
Patología de origen de médico, encuesta, entrevistas, matriz GTC 45.	General.	Espalda, miembros superiores e inferiores, muñecas, manos, dedos.	Temperatura, rotaciones, sobreesfuerzos, movimientos repetitivos, posturas forzadas.	Riesgos intolerables e importantes.	Lumbalgia, síndrome de túnel carpiano, dolor neuropático, trastornos musculoesqueléticos más comunes en trabajadores de más de 31 años, contracturas musculares, tendinitis, dolores pulsátiles e intermitentes.

Nota: Análisis de los resultados encontrados de los estudios referentes a las patologías de origen médico en el sector.

Elaborado por: Pamela Ayala Flores

Resultados: De los estudios investigados para identificar las prevalencias de las enfermedades presentes, en los empleados de las empresas florícolas, algunos autores utilizaron patologías de origen médico, encuestas, entrevistas y la matriz GTC 45, a modo general; concluyeron que el segmento más afectado son los miembros superiores e inferiores, manos y dedos, además, los factores de riesgo influyentes como: temperatura, rotaciones de tareas, sobreesfuerzos, movimientos repetitivos, y posturas forzadas, dando como resultado: lumbalgia, síndrome de túnel carpiano, dolor neuropático, trastornos musculoesqueléticos, siendo más comunes en trabajadores de más de 31 años, contracturas musculares, tendinitis, dolores pulsátiles e intermitentes.

6.1.13. Frecuencia de aparición de los riesgos ergonómicos

De los 37 estudios analizados se pudo identificar que los autores hacen referencia a la evaluación y análisis a 13 riesgos ergonómicos que a continuación presentamos en la siguiente ilustración:

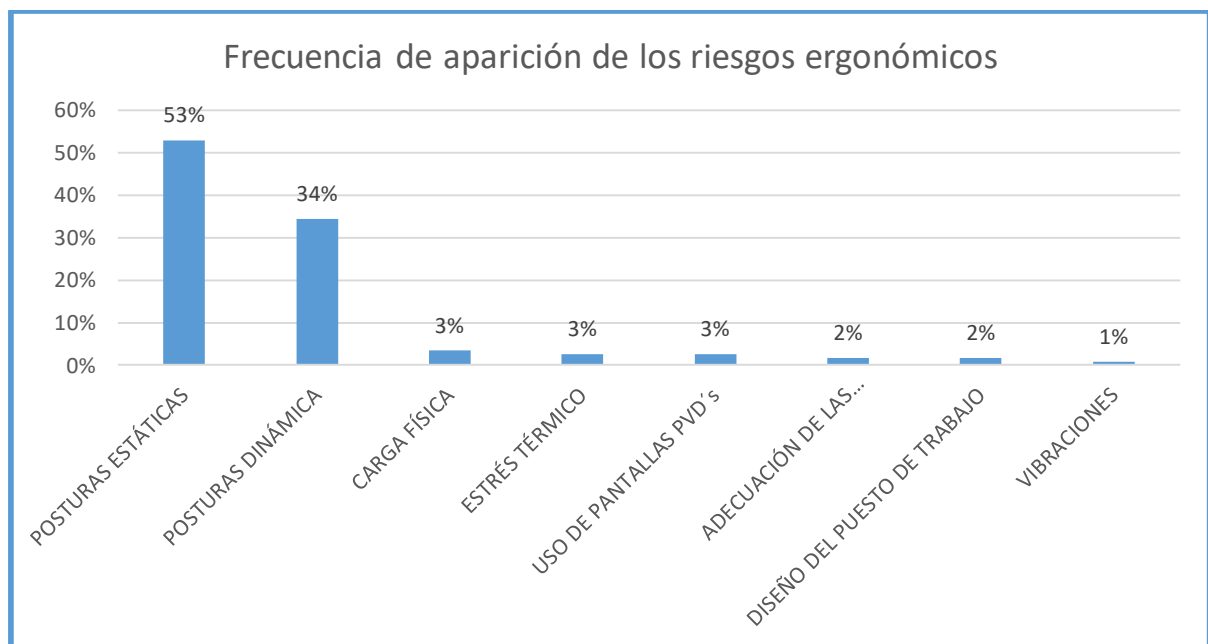


Ilustración 28. Frecuencia de aparición de los riesgos ergonómicos.

Nota: Elaborado por: Pamela Ayala Flores

Resultados: Al respecto de las investigaciones analizadas se determina que en los 37 trabajos estudiados, los diferentes autores evaluaron varios factores de riesgos ergonómicos en el desarrollo de las tareas laborales de los empleados, del sector florícola, en las distintas áreas de producción y administración, con mayor frecuencia de aparición las posturas estáticas con un 53%, seguido por las posturas dinámicas con el 34% posterior la carga física, estrés térmico y uso de pantallas PVD's con el 3% de frecuencia, seguido por la adecuación de herramientas de trabajo y diseño del puesto de trabajo con el 2% de frecuencia y finalmente vibraciones con el 1% de frecuencia.

6.1.14. Diagrama de Ishikawa de la aparición de enfermedades profesionales

De la información recabada de los estudios analizados y para plasmar este diagrama de Ishikawa se utilizó 4 "M" los cuales se puede apreciar en la siguiente ilustración:

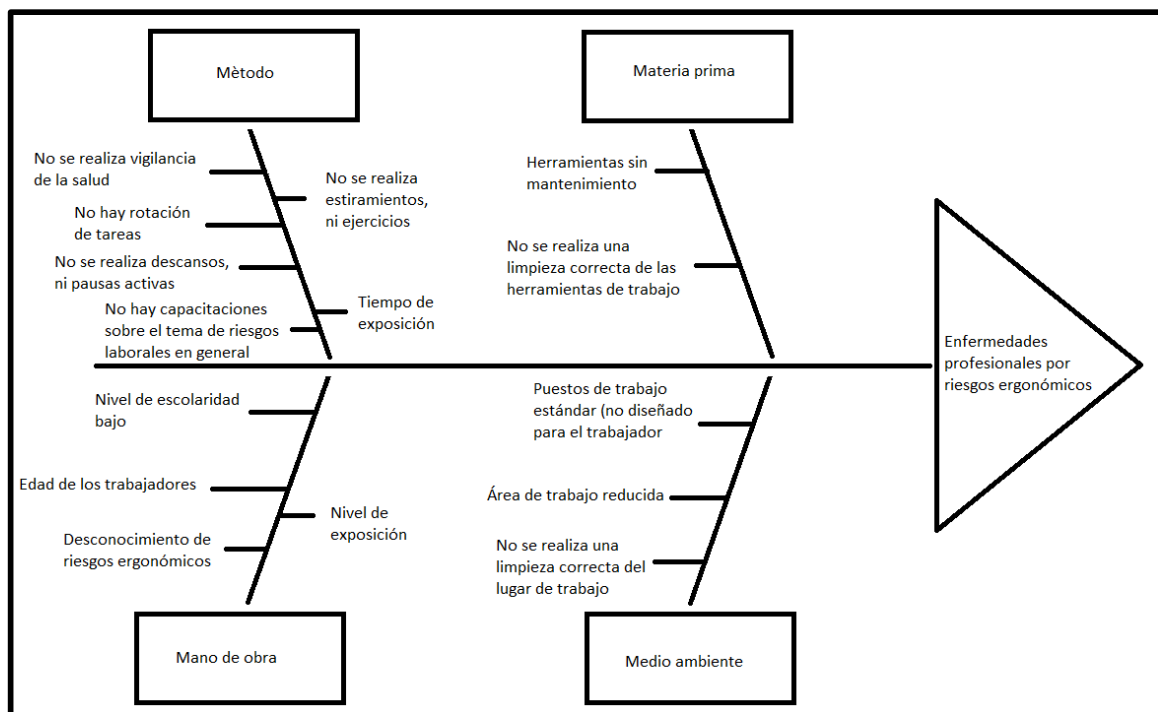


Ilustración 29. Diagrama causa efecto de las enfermedades profesionales.
Elaborado por: Pamela Ayala Flores

Resultados: El proceso de las enfermedades profesionales del sector florícola tiene varios factores que intervienen en su desarrollo, para lo cual, y de acuerdo a los estudios analizados, se determinó que se generan por las siguientes causas:

- Método: No se realiza vigilancia de la salud, rotación de tareas, descansos, pausas activas, capacitaciones sobre el tema de riesgos laborales en general.
- Materia prima: Las herramientas no tienen el mantenimiento adecuado, ni una limpieza correcta.
- Mano de obra: El nivel de escolaridad de los obreros del sector florícola es bajo, la edad de los empleados entre 31-50 años es más expuesta al desarrollo de enfermedades, desconocimiento de los trabajadores sobre los riesgos ergonómicos presentes en las actividades laborales y tiempo de exposición por antigüedad.
- Medio ambiente: Los puestos de trabajo no son diseñados para el trabajador, el área de trabajo es reducida, no se realiza una limpieza del área de trabajo de manera correcta.

6.1.15. Diagrama de Pareto de los riesgos ergonómicos más comunes del sector florícola

Con el análisis de los 37 estudios, se obtuvo datos estadísticos de las frecuencias de los riesgos ergonómicos del área productiva y administrativa del sector florícola que tienen mayor frecuencia, para ello podemos evidenciarlo en la siguiente ilustración:

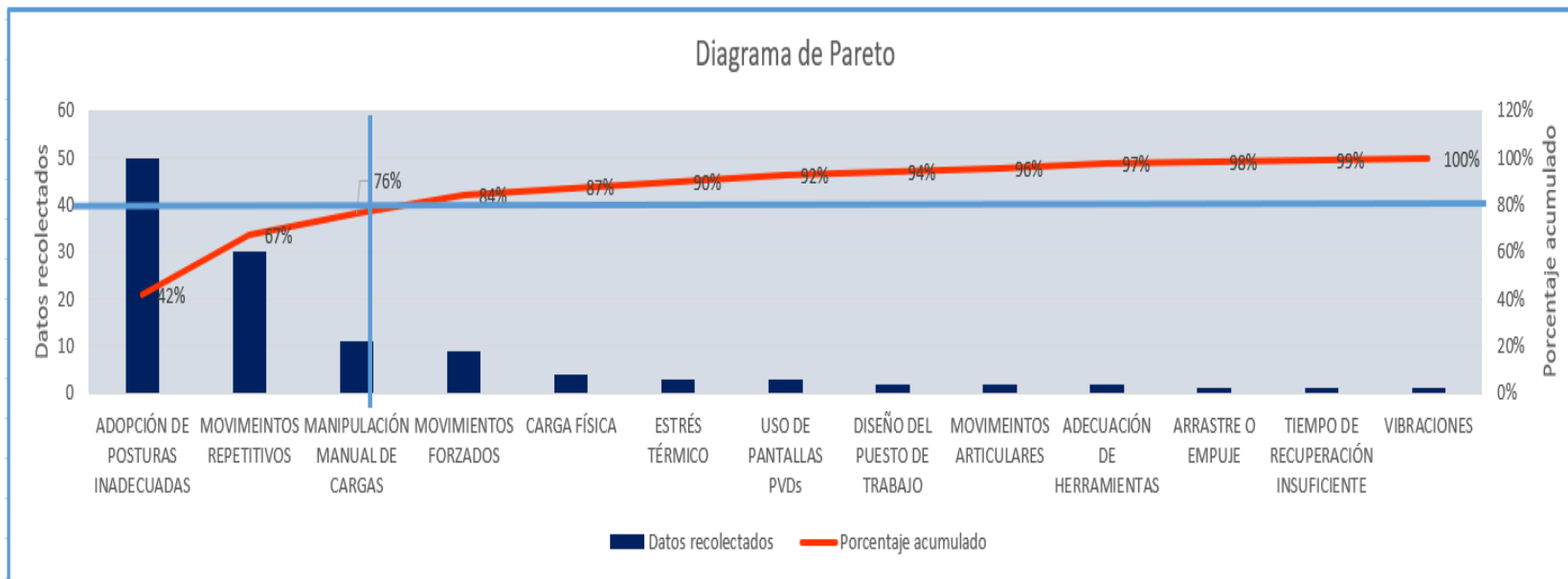


Ilustración 30. Diagrama de Pareto para identificar los riesgos más comunes en el sector florícola.

Elaborado por: Pamela Ayala Flores

Resultados: Este diagrama analiza de manera secuencial y cronológica las frecuencias de ocurrencia con más impacto de los riesgos ergonómicos en el sector de la floricultura presentados en los estudios.

En este trabajo se determinó 3 factores de riesgos ergonómicos más frecuentes como: la adopción de las posturas inadecuadas, los movimientos repetitivos, la manipulación manual de cargas; estos corresponden al 20% de las causas, generando el 80% de las consecuencias y el resto de factores de riesgos que compete al 76% de factores poco vitales.

6.2. Discusión

Con base a la información recabada del análisis de los estudios por riesgos ergonómicos, en el sector florícola, se puede identificar, según Agrocalidad (2017) que en nuestro país existen 600 empresas que se dedican a la producción y exportación de flores, de los cuales se determinó 37 estudios con resultados relevantes por el mismo concepto, se infiere que tan solo el 6.33% del total de las empresas han sido estudiadas.

De acuerdo con la distribución de los estudios analizados por provincia se puede evidenciar que Pichincha es la más estudiada con el 72.97%, luego Cotopaxi con el 16.22% de estudios, esto se debe a que en los cantones de Cayambe, Lazo, Mejía y Pedro Moncayo existe un mayor asentamiento de empresas dedicadas a este negocio, en Azuay el 5.41% y Tungurahua e Imbabura con el 2.70%, debido al inicio de esta actividad en los Cantones de Cayambe y Pedro Moncayo, por los años 80 (Clúster Flor, 2018). Sin embargo, pese a que ciertas provincias tienen más estudios, los pasos para el desarrollo de los trabajos que cada área posee es el mismo, por tal razón tienen los mismos resultados en la valoración de los riesgos ergonómicos.

En tal sentido, el autor Chimborazo Guangasi (2014) en su investigación realizada en la provincia de Tungurahua *“Estudio ergonómico de procesos en el área de poscosecha y su incidencia en las alteraciones músculo esqueléticas en los trabajadores de la empresa florícola Sanna Flowers”* realizó una valoración de anamnesis de desórdenes traumáticos acumulativos DTA, en este estudio se establece que los trabajadores presentan malestar en partes específicas de su cuerpo como: espalda, hombros, brazos, antebrazos, muñecas, dedos, piernas y cuello, esto incide directamente en la aparición de trastornos musculoesqueléticos y de la aparición de enfermedades profesionales.

Así mismo, un estudio realizado en la provincia de Pichincha por Cheong Mesa (2017) *“Patología de Origen Laboral en florícolas del Ecuador”* concluye que la causa más frecuente

de dolor de la espalda se debe al riesgo biomecánico, principalmente por la adopción de posturas forzada, sobreesfuerzos, lesiones traumáticas repetitivas y disco articulares; en segundo plano por movimientos repetitivos y manipulación manual de cargas, cuyos trastornos más frecuentes son lumbalgias y contracturas musculares con más incidencia en las mujeres. De las evidencias anteriores se determina que los resultados no varían de acuerdo a la situación geográfica, sino a la actividad realizada.

De los trabajos analizados se puede evidenciar que el año con más estudios corresponde al 2015 con el 37.84%, seguido por el año 2018 con el 27.03%, el 2020 con el 13.51%, el 2017 con el 10.81%, el 2019 con el 5.41% y finalmente los años 2014 y 2016 con el 2.70% de estudios, siendo los años menos estudiados en el sector. Esto significa que cada año, más profesionales sienten la necesidad de investigar esta importante área que genera el incremento de la economía y liquidez de cada sector, de forma directa con los trabajadores e indirecta con proveedores. Estos datos generan expectativa e incitan a la investigación a fin eliminar o disminuir los factores de riesgos ergonómicos asociados con la actividad de la floricultura.

Los autores, en sus trabajos utilizaron diferentes tipos de estudio con el propósito de conseguir los objetivos planteados, quienes en su mayoría optaron por investigaciones descriptivas, observacionales, analíticas, transversales, experimentales, de campo, exploratorios, inductivos, no experimentales. Al respecto se determinó que los autores realizaron investigaciones de carácter retrospectivo, analizaron los factores de riesgo existentes en los puestos de trabajo de los empleados, patologías y morbilidades en la salud de los trabajadores con el objetivo de probar las hipótesis planteadas por cada autor a fin de determinar la relación entre las dolencias, por los factores de riesgos, y las enfermedades desarrolladas en los trabajadores para corregir, eliminar o disminuir el nivel de riesgo.

De las evidencias de los trabajos analizados se determinó que los autores investigaron varias áreas del sector de producción y administración, el 40.54% analizó únicamente el área de poscosecha, esta área es la más estudiada del sector, el 21.62% las patologías de origen médico de todas las áreas, el área de cultivo con el 10.81%. El 27.03% restante corresponde a una sumatoria de estudios, donde los autores analizaron varias áreas como: fumigación, mantenimiento, administración, también se incluyó el área de poscosecha y cultivo. Con esta información se determinó que las áreas más críticas, y por ende más estudiadas del sector, son principalmente la poscosecha y cultivo, por ser tareas con procesos que requieren mucho esfuerzo por parte de los trabajadores, sin embargo, el resto de áreas como fumigación, mantenimiento, administración son áreas igualmente importantes, pero no se encontró estudios realizados específicamente a esto.

Se determinó que para la identificación y análisis de los factores de riesgos ergonómicos, presentados en las áreas de producción y administración del sector florícola, los autores utilizaron, en su mayoría, los métodos de valoración de posturas inadecuadas como: RULA, REBA, OWAS; para la evaluación de movimientos repetitivos OCRA, para identificación de peligros utilizaron gran parte de los autores matrices de riesgos, y como evaluación de diagnóstico primario el cuestionario Nórdico, cuestionarios, encuestas, anamnesis de desórdenes traumáticos acumulativos DTA, evaluación analógica visual EVA y patologías de origen médico.

En este mismo contexto podemos mencionar que la autora, Espín Allán (2020) en su trabajo *“Validación del Cuestionario Nórdico para la identificación de las molestias osteomusculares, y la comparación con la valoración médica, en población trabajadora de plantaciones florícolas”* concluyó que el cuestionario Nórdico no debe utilizarse para valorar los riesgos ya que puede generar un gran número de falsos positivos.

Por otro lado, la autora Suárez Morales (2018) en su investigación “ *Validación del cuestionario nórdico de síntomas músculo esqueléticos para la población trabajadora ecuatoriana del sector agrícola*” recomienda realizar un estudio específico dentro de las áreas de producción como cultivo, poscosecha y mantenimiento, con el propósito de identificar con exactitud el nivel de riesgo al que el trabajador se encuentra expuesto.

Con el criterio de los estudios citados, se infiere que aquellos autores que no evaluaron los riesgos con un método certificado es necesario que amplíen el análisis a fin de tomar acciones correctivas.

Del análisis de los estudios realizados se identificó que la poscosecha es el área más estudiada, presenta un nivel de riesgo importante en los puestos de trabajo más críticos, se centran principalmente en el clasificador, embonchador, empacador, cortador de tallos, recepcionista de flor, deshojador, pesador, digitador, encapuchonador, separador de ligas, supervisor de poscosecha y supervisor de calidad, cuyo segmento más afectado son los miembros superiores, esta deducción se relaciona con el criterio de Barreto Arias (2018) “*Factores de riesgo ergonómico por movimientos repetitivos en extremidades superiores en el área de post cosecha de una empresa florícola. Marzo 2017 – marzo 2018*” ella concluye que el riesgo por movimientos repetitivos es un problema denominado importante en los miembros superiores. Los puestos con mayor riesgo son clasificador y colocador de UPC, adicionalmente la autora sugiere investigar más afectaciones en los trabajadores por riesgos ergonómico.

Desde el punto de vista de Freire Villamarín (2017) en su investigación “ *Tareas repetitivas y su influencia en los trastornos musculoesqueléticos de los trabajadores de postcosecha de las florícolas de la parroquia Joseguango Bajo del Cantón Latacunga*” sostiene que existe un importante nivel de riesgo por posturas inadecuadas y espacios de trabajo no adecuados que producen trastornos musculoesqueléticos; los puestos con más afectación corresponden a

clasificación y embonchado, en su mayoría afecta al sexo femenino, presentando dolencias en cuello, hombros y espalda, pudiendo culminar en enfermedades profesionales con lesiones musculares, tendinitis y lumbalgias.

Teniendo en cuenta a Flores Rocha (2015) en su investigación “ *Estudio del uso de herramientas manuales y su asociación con los trastornos músculo esqueléticos (tendinitis de muñeca) en los trabajadores florícolas*” refiere que en el área poscosecha, el puesto de trabajo más crítico para el desarrollo de tendinitis es el de embonchador con el 57% del total de casos, con un nivel de riesgo no aceptable, en nivel leve para los segmentos superior izquierdo y un nivel medio para el miembro superior derecho, puesto que para realizar las actividades de trabajo deben adoptar posiciones inadecuadas con la mano y muñeca, adicional los movimientos repetitivos que deben realizar en la ejecución de trabajo y en el área de cultivo con el 33% de número de casos, resultando un riesgo no aceptable.

La segunda área más estudiada es la de cultivo, presenta un nivel de riesgo no recomendado e inaceptable en los puestos de trabajo como: operario de cultivo, operario de maquinaria (motocultor, tractorista) colocador de fundas, mallero, cosechador, limpiador de camas, supervisor de cultivo, desyemador y jefe de cultivo, en estos, los segmentos con más afectación son espalda, cuello, y miembros superiores. Estos resultados concuerdan con el estudio de Calisto Maldonado (2018) es su investigación “*Propuesta de diseño de un sistema de implementos que mejoren el desempeño de los trabajadores de cosecha. Caso de estudio: florícolas de Cayambe vía a Tabacundo*” argumenta que una de las actividades que presenta un alto riesgo es la limpieza de camas, ya que se realiza frecuentemente para retirar la maleza que crece entre las plantas, en esta se debe adoptar posturas inadecuadas como el permanecer en cuclillas o caminando con cierta inclinación en la espalda, creando torsiones en el tronco.

En esta misma área de cultivo, bajo el criterio de Pacheco Segovia (2016) en su estudio: “*Estudio del riesgo ergonómico y la incidencia de trastornos musculoesqueléticos, en el área de cultivo en los trabajadores de la empresa florícola Quito INOR-FLOWERS, provincia de Cotopaxi, ubicada en la calle Cotopaxi S/N y Av. España, barrio El Boliche. Propuesta: Plan de medidas de control para reducir el riesgo ergonómico*” manifiesta que la actividad de corte, con el método OWAS, es de nivel de riesgo 1 con el 72.92% de los trabajadores, el 25.29% adopta posturas inadecuadas que pueden desencadenar, en un futuro, en lesiones musculoesqueléticas, de este mismo 25.29% presentan posibles lesiones musculoesqueléticas, cuyo segmento más afectado son brazos con el 34.01%. Finalmente, el 1.74% evidencia afectaciones en la salud. Igualmente, la actividad de desyeme, limpieza de camas evaluado con el método RULA obtuvo un nivel de riesgo importante, lo que significa que requiere un cambio de trabajo.

Algunos autores realizaron estudios de varias áreas del sector de producción, entre ellos, una mínima parte evaluaron el área de fumigación, determinaron un nivel de riesgo inaceptable en el operario de fumigación, siendo los segmentos más afectados tronco, cuello, brazos, antebrazos y muñecas. Información que se relaciona con el punto de vista de Albuja Chico (2015) En su estudio “*Determinación de la prevalencia de trastornos músculo esqueléticos (síndrome de hombro doloroso) en los trabajadores de cultivo, poscosecha y fumigación en una empresa florícola de Cayambe. Asociación entre movimientos repetitivos, posturas forzadas de miembros superiores y la presencia de síndrome de hombro doloroso*” afirma que los operarios del área de fumigación adoptan posturas dañinas para el desarrollo de su trabajo, siendo los segmentos más afectados el tronco, cuello y miembros superiores, sin embargo, el riesgo de presentar lesiones musculoesqueléticas es de menor incidencia en relación a las otras actividades ya que se realiza en un lapso corto, de hasta 4 horas diarias, en periodos de turnos grupales de cada dos meses.

Bajo el criterio de Castillo Toapanta y Mena Muñoz (2015) en su investigación *“Diseño de un modelo de evaluación de riesgos laborales y salud ocupacional en la florícola Tamo Roses. Parroquia Tupigachi del Cantón Pedro Moncayo, con aplicación a las PYMES”* argumentan que los riesgos más altos identificados son los ergonómicos por posiciones inadecuadas de los trabajadores que adoptan al ejecutar las tareas. Determinaron que el puesto de trabajo de fumigación sostiene un nivel de riesgo medio por posturas forzadas.

Los estudios de evaluación de los riesgos ergonómicos del área de administración, al igual que el área anterior, corresponden a una mínima parte, puesto que, se dedicaron a evaluar varias áreas de trabajo y entre ellas el área que se dedica a la logística y coordinación de los procesos productivos, en esta, los autores encontraron que los puestos de trabajo con un nivel de riesgo alto, intolerable no aceptable son: contador, jefe de talento humano, vendedor, asistentes, bodeguero, transportador de carga y puestos generales de los cuales los segmentos más afectados son los miembros superiores ya que en esta área la modalidad de trabajo se realizan en posiciones estáticas.

En esta información podemos evidenciar, de acuerdo al criterio de Calderón Tequiz (2020) en su estudio *“Gestión técnica de los factores de riesgo laboral para la empresa florícola ECUAROSCANADA S.A.”* que el factor de riesgo detectado son los movimientos repetitivos, debido al uso del teclado y mouse, cuyos puestos con mayor riesgo son el jefe de talento humano y asistentes de contabilidad y compras; en cuanto a las posturas forzadas, los puestos más afectados son: jefe de ventas, talento humano, asistentes y bodeguero, otro de los factores es el uso de pantallas PVD's, por permanecer frente al computador durante todo el lapso de trabajo..

La autora Morales Vivanco (2015) en su estudio *“Diseño de un sistema de comunicación de riesgos laborales para los trabajadores de la empresa florícola Joygardens”* indica que los

factores de riesgo, por posiciones forzadas y manipulación manual de cargas, se encuentran presentes en el área de administración.

De los estudios analizados, el área de mantenimiento fue la menos estudiada por los autores con apenas 2 estudios, puesto que, se enfocaron más en otras áreas del sector de producción. El puesto afectado corresponde a operario de mantenimiento, que está a cargo de los trabajos varios de la empresa como mantenimiento y construcción de invernaderos, limpieza de jardines, levantamiento de camas, entre otros, cuyo nivel de riesgo corresponde a importante, siendo los segmentos más afectados la espalda, cuello, brazos y rodillas.

La autora Suárez Morales (2018) “ *Validación del cuestionario Nórdico de síntomas músculo esqueléticos para la población trabajadora ecuatoriana del sector agrícola*” sostiene que de acuerdo al cuestionario Nórdico aplicado en la primera toma, los trabajadores presentaron dolencias en espalda superior con el 93%, espalda baja con el 86%, cuello con el 64% y ambas rodillas con el 57%. En la segunda toma el segmento más afectado fue la espalda baja con el 50%, espalda superior y rodillas 36% y finalmente el segmento del cuello con el 29%, resultando un valor inferior en los segmentos estudiados, con esos resultados la autora recomendó realizar un estudio específico en el área de mantenimiento con el objetivo de determinar el nivel de riesgo ergonómico en los trabajadores.

La autora Morales Vivanco (2015) en su estudio “*Diseño de un sistema de comunicación de riesgos laborales para los trabajadores de la empresa florícola Joygardens*” indica que existe un riesgo importante en el operario de mantenimiento, en las actividades de cuidado de jardines, mantenimiento de invernaderos por la adopción de posturas forzada y levantamiento de camas por movimientos repetitivos.

Finalmente, en el estudio de las áreas se determinó que varios autores investigaron las morbilidades y patologías de la salud de los trabajadores, de todas las áreas del sector florícola. Los segmentos más afectados son los miembros superiores e inferiores, manos y dedos, obteniéndose un nivel de riesgo importante e intolerable; las enfermedades desarrolladas corresponden a lumbalgia, síndrome de túnel carpiano, dolor neuropático, trastornos musculoesqueléticos, más comunes en trabajadores de más de 31 años, contracturas musculares, tendinitis, dolores pulsátiles e intermitentes.

Podemos incluir que según Escobar Romero (2019) en la investigación “ *Perfil de morbilidad de los obreros y sus familias quienes laboran en tres empresas florícolas, ubicadas en las provincias de Pichincha e Imbabura en los cantones Pedro Moncayo, Cayambe y Otavalo en el período de Mayo 2017 – Julio 2018*” en las 3 empresas analizadas, los trabajadores presentaron lesiones osteomusculares, principalmente en las áreas de cultivo y poscosecha, desarrollándose aún más en los trabajadores con más de 11 años de antigüedad; este aspecto tiene relación en el desarrollo de patologías osteomusculares y otros factores analizados como sexo, nivel de escolaridad y antecedentes de gravidez en la adolescencia.

De acuerdo con Espín Allán (2020) en su trabajo “ *Validación del Cuestionario Nórdico para la identificación de las molestias osteomusculares, y la comparación con la valoración médica, en población trabajadora de plantaciones florícolas*” agrega que los segmentos con más afectación que presenta un trabajador son la espalda baja, hombro y muñecas; también la autora determinó un nivel de frecuencia alto de malestar con el cuestionario Nórdico versus la valoración clínica en la espalda baja y hombro derecho. Sin embargo, la autora concluyó que el cuestionario Nórdico no debe utilizarse para valorar los riesgos ya que puede generar un gran número de falsos positivos.

Por otro lado, teniendo en cuenta a Gallegos Manangón (2015) en su trabajo *“Valoración del proceso de corte de las flores con tijeras manuales o eléctricas y su incidencia en la salud de los trabajadores y productividad en la empresa florícola Rose Connection Cia. Ltda.”* revela que en el área de cultivo aquellos trabajadores que realizan el corte de flor con tijeras manuales tienen mayor probabilidad de desarrollo de dolores óseos musculares, tendinitis y lumbalgia.

De la investigación y análisis de los casos y para responder a las preguntas de investigación del presente estudio sobre: ¿Cuáles son los riesgos ergonómicos que ocurren con mayor frecuencia en el sector florícola del país? corresponde a dos grandes grupos de los factores de riesgos ergonómicos como son las posturas estáticas con el 53% de evaluaciones, dentro de este grupo comprende las posturas forzadas mantenidas, extremas, prolongadas, inadecuadas, inestabilidad articular, posición anti gravitacional, movimientos articulares, seguido por las posturas dinámicas con el 34% en el que abarca la carga dinámica, movimientos forzados, movimientos repetitivos, manipulación manual de cargas, arrastre o empuje y tiempos de recuperación insuficiente. Cabe mencionar que los factores de riesgos indicados no siempre son estáticos o dinámicos, sino, puede variar de acuerdo a la actividad. Las tareas que requieren de carga o fuerza postural son las más comunes debido a que el empleado debe adoptar posturas incómodas para la ejecución de sus actividades en todas las áreas como poscosecha, cultivo, fumigación, mantenimiento y administración.

Por lo expuesto se puede acotar que la autora Grijalva Espinosa (2017) en su estudio *“Determinación del riesgo ergonómico en los trabajadores del área de poscosecha de una empresa florícola y planteamiento de medidas correctivas”* determinó un nivel de riesgo alto en determinadas tareas de la poscosecha, en el puesto de trabajo de embonchado con un 50% de riesgo muy alto por posturas forzadas en la mitad de las labores. Adicional a esto, la autora determinó que el 80% del total de las posturas analizadas, del segmento miembro superior derecho, corresponde a un riesgo alto; en cuanto al análisis de los movimientos repetitivos la autora determinó un nivel de riesgo medio.

Bajo el criterio de Chimborazo Guangasi (2014) en su trabajo *“Estudio ergonómico de procesos en el área de poscosecha y su incidencia en las alteraciones músculo esqueléticas en los trabajadores de la empresa florícola Sanna Flower”* sostiene que la presencia de dolores y malestares en los segmentos superiores e inferiores, en los trabajadores, se debe a un índice alto del factor de riesgo por movimientos repetitivos en el desarrollo de las tareas laborales, así como también por las posturas forzadas que representan un nivel de riesgo muy alto, situación que es producida por el diseño incómodo del puesto de trabajo que obliga al trabajador a realizar las actividades con carga postural, por otro lado, la exposición al frío provoca dolores osteomusculares, al inicio de la enfermedad durante lapsos cortos pero que en lo posterior puede desarrollar lesiones musculares más serias.

Telenchano Toapanta (2015) en su trabajo *“Identificación y cálculo de costos directos e indirectos de accidentes de los trabajadores de corte de una empresa florícola”* argumenta que en base a la matriz de riesgo aplicada en la empresa, el riesgo ergonómico por movimientos repetitivos y posiciones forzadas tiene una valoración importante, a lo que la autora supone, es necesario instruir y capacitar a los trabajadores a fin de disminuir el riesgo del desarrollo de enfermedades profesionales.

Igualmente, teniendo en cuenta a los autores Ayala Chamorro y Jácome Montenegro (2018) en el estudio *“Evaluación de los factores ergonómicos y su incidencia en los trastornos músculo esqueléticos (TME) en el área de poscosecha de la empresa Rosely Flowers”* argumentan que luego de haber realizado una valoración de los riesgos ergonómicos, en todos los puestos de trabajo de la poscosecha, presentan riesgos por posturas forzadas y movimientos repetitivos con un alto índice de movilidad articular sobre todo en el hombro izquierdo, siendo este el más comprometido en el puesto de embonchador, con un nivel de riesgo alto; el puesto de trabajo de clasificador tiene un nivel de riesgo medio en el segmento de la muñeca, a lo que los autores

recomiendan una pronta y necesaria actuación. Adicional a esto los autores afirman que los empleados tienen riesgo de desarrollar enfermedades profesionales a causa de los riesgos ergonómicos.

En respuesta a la segunda pregunta de investigación: ¿Cuáles son las causas principales de la aparición de enfermedades profesionales en el sector asociadas a los riesgos ergonómicos? Los trabajadores de esta industria, para acoplarse a sus puestos de trabajo deben admitir posturas forzadas, mantenerse en pie durante largas horas de trabajo y sin descanso, están expuestos a condiciones térmicas de frío en el área de poscosecha, realizan movimientos repetitivos aplicando fuerza, deben halar, empujar o acarrear peso y trabajar frente al computador o pantallas PVD's, riesgos que están presentes en todas las áreas.

Dentro de este mismo contexto se elaboró un diagrama de Ishikawa con el que se determinó las causas principales de enfermedades profesionales en el sector, asociadas a los riesgos ergonómicos, principalmente corresponde a la naturaleza del trabajo que tiene varios procesos en las diferentes áreas del sector de producción y administración, también se determinó los factores influyentes en la aparición de enfermedades de acuerdo a las "M" del diagrama de Ishikawa; en cuanto al Método, corresponde a la manera como se desarrollan los procesos de cada actividad, por ejemplo, se identificó que en determinados estudios no existe un programa adecuado de vigilancia de la salud, las tareas que los trabajadores deben desempeñar son de una larga jornada laboral y sin rotaciones, no cuentan con un programa efectivo de pausas activas para relajar los músculos, estiramiento o descanso. Los trabajadores, en ciertos estudios, desconocen el tema de la prevención de riesgos, no tienen capacitaciones referentes a esto. Con estos resultados se evidenció que estos factores inciden directamente en el desarrollo de las enfermedades profesionales ya que los trabajadores ignoran a los riesgos que están expuestos, pues adoptan posturas forzadas e inadecuadas para realizar tareas repetitivas y sin descanso.

El factor Materia prima corresponde a las herramientas proporcionadas por el patrono para que el empleado desarrolle su trabajo, se identificó que las herramientas no tienen mantenimiento oportuno para la ejecución de las tareas, significa que en vez de que la herramienta se acople al trabajador ellos deben acoplarse a la herramienta y para ello deben aplicar fuerza o adoptar posiciones incómodas.

Esto lo confirma Tipán Umatambo (2018) en su estudio *“Riesgos ergonómicos que afectan la salud laboral de los trabajadores de la empresa florícola Flores de Machachi. Diseño de un sistema de prevención”* indica que en el año 2017 se presentó un alto índice de enfermedades por lesiones musculoesqueléticas, principalmente con malestar en manos, hombros y el área dorso-lumbar, los cuales tiene relación directa en el puesto de trabajo de cosecha de flor por el uso de las tijeras de corte sin mantenimiento preventivo.

La Mano de obra se refiere a la participación del factor humano en el desempeño de las tareas de trabajo, en este punto ciertos autores identificaron que el nivel de estudio, la edad, el desconocimiento de los riesgos laborales y el tiempo de exposición son factores relacionados con la aparición de los riesgos ergonómicos. El nivel de estudios de los trabajadores tiene estrecha relación con el desconocimiento sobre la prevención de riesgos laborales; la edad también es una condición que influye en el desarrollo de las enfermedades profesionales, ya que en la edad adulta, superior a los 30 años, es en donde más riesgo existe y finalmente el tiempo de exposición al riesgo puesto que los trabajadores con más años de experiencia en la actividad ya tiene patologías existentes, estos, tras años de exposición aumentan el riesgo de desarrollo de enfermedades profesionales.

Esto se asevera con el estudio de Peralvo Fiallos (2019) *“Patologías músculo esqueléticas en la población trabajadora de una florícola del Ecuador en el período 2017-2018”* afirma que en el año 2018 los trabajadores entre 31 a 50 años de edad presentaron más afectaciones por las lesiones musculoesqueléticas en los miembros inferiores por riesgos ergonómicos.

El medio ambiente corresponde al entorno del lugar de trabajo donde se desarrollan las actividades, se determinó que los puestos de trabajo no están diseñados de acuerdo a cada trabajador, en ciertos casos, el área de trabajo es reducida y se acumula los desechos de las flores. Todos estos factores inciden en la aparición de las enfermedades, puesto que el trabajador no tiene un área de desplazamiento, lo cual le obliga a permanecer en una posición estática con muy poco espacio para moverse. Adicional a esto, los desechos no son retirados de manera inmediata lo que disminuye aún más el espacio de desplazamiento.

Con las evidencias anteriores podemos mencionar que Albuja Chico (2015) en el estudio *“Determinación de la prevalencia de trastornos músculo esqueléticos (síndrome de hombro doloroso) en los trabajadores de cultivo, poscosecha y fumigación en una empresa florícola de Cayambe. Asociación entre movimientos repetitivos, posturas forzadas de miembros superiores y la presencia de síndrome de hombro doloroso”* afirma que los puestos de trabajo de clasificación de la poscosecha, en la ejecución de la tarea, se realizan el 62.5% de posturas inadecuadas, estas se presentan cuando elevan sus miembros superiores por sobre la cabeza y la repetitividad de movimientos que deben realizar en el desarrollo del trabajo. Adicionalmente, identificó que el 74% de los trabajadores, inmersos en su estudio, no han cambiado de puesto de trabajo. La autora recomienda que se perfeccione los puestos de trabajo en el área de poscosecha con el propósito de que el empleado no tenga que verse forzado a mantener posturas que afecten a su salud, a su vez también, que se realice un programa de rotación del personal para todas las actividades laborales por un determinado lapso.

Según Sánchez Arévalo (2018) en su trabajo *“Evaluación de los factores de riesgo ergonómicos presentes en la línea de producción de poscosecha de Flores del Valle S.A. y propuesta de mejora”* recomienda establecer un programa efectivo de pausas activas y pausas pasivas con el propósito de que el trabajador pueda recuperarse y continuar con su trabajo.

De acuerdo con el criterio de Urbina Vizcaíno (2015) en el estudio *“Posiciones inadecuadas que generan la presencia de várices en miembros inferiores en el personal de post-cosecha de la empresa florícola Quiality Service S.A. (QUIALISA) del cantón Cayambe”* afirma que en los puestos de trabajo de embonchado y clasificación, el personal debe permanecer en una posición estática de pie, con un espacio reducido para el desplazamiento hasta el fin de la jornada laboral, esto podría ser causa del desarrollo de várices en los colaboradores. Determinó que el 60% de trabajadores se encuentran con la probabilidad de generar várices por la actividad laboral antes mencionada, de ese porcentaje, 20 de los trabajadores analizados desarrollaron várices por las condiciones de trabajo de bipedestación. Con estos resultados el autor recomienda crear un programa con ejercicios de estiramiento y calentamiento en los trabajadores al inicio del día de trabajo.

En este mismo contexto, la autora Flores Rocha (2015) en su investigación *“Estudio del uso de herramientas manuales y su asociación con los trastornos músculo esqueléticos (tendinitis de muñeca) en los trabajadores florícolas”* indicó que del año 2009 al 2014 se reportaron 25 casos de tendinitis de muñeca, de estos, 21 son por el uso inadecuado de herramientas en las áreas de cultivo, fumigación y poscosecha. Según el criterio del médico de la empresa, en donde se realizó el estudio, la enfermedad profesional se desarrolla a causa de las tareas en el trabajo y específicamente la tendinitis es calificada como una presunta enfermedad profesional a causa de movimientos repetitivos, posiciones forzadas de mano y el uso continuo de herramientas de mano, lo que resulta un desgaste físico para el trabajador sin recuperación. Finalmente, la autora concluye que existe un nivel de riesgo con una estrecha relación entre el uso de las herramientas manuales y la aparición de lesiones musculoesqueléticas desarrollando enfermedades profesionales como la tendinitis.

Bajo el criterio de Paguay Centeno (2015) *“Intervención ergonómica en las trabajadoras del proceso de cultivo en empresas florícolas del Cantón Pedro Moncayo como contribución a la disminución de los costos generados por enfermedades ocupacionales y accidentes laborales”* afirma que el 76% de los trabajadores tienen un nivel bajo de escolaridad.

La autora Grijalva Espinosa (2017) en su estudio “*Determinación del riesgo ergonómico en los trabajadores del área de poscosecha de una empresa florícola y planteamiento de medidas correctivas*” recomienda rediseñar los puestos de trabajo del área de poscosecha, específicamente la mesa de trabajo, con el propósito de adecuar el puesto al trabajador, capacitar al personal a cerca de la prevención de riesgos ergonómicos a fin de aminorar el riesgo y realizar continuamente un programa de vigilancia de la salud con el propósito de identificar anticipadamente el desarrollo de enfermedades profesionales.

Se identificó los factores de riesgo al que estuvieron expuestos los trabajadores con métodos de aplicación y evaluación. De igual forma, se determinó el medio en el que se desarrollaron y se precisó una alta probabilidad para desarrollar los siguientes trastornos musculares, tendinitis, trastorno interno del hombro, síndrome de túnel carpiano, tenosinovitis de Quervain, malestar y dolor en el cuerpo, síndrome de hombro doloroso, bursitis, esguince, lumbalgia, síndrome del manguito rotador, epitrocleitis, epicondilitis, várices, tensión cervical, síndrome del pronador redondo, lesiones en manos y dedos, síndrome de dedo blanco, dolor neuropático, contracturas musculares.

Para responder la tercera pregunta de investigación ¿Qué recomendaciones realizar al sector florícola en relación a los riesgos ergonómicos encontrados? Se determinó los riesgos ergonómicos más comunes en el sector florícola, se utilizó el diagrama de Pareto y para establecer recomendaciones, según este diagrama, se evidencio que al atender 20% de las causas principales se resuelve el 80% de los problemas. En el análisis de esta investigación se obtuvo como resultado que los riesgos más comunes son la adopción de posturas inadecuadas, los movimientos repetitivos y la manipulación manual de cargas.

La adopción de las posturas forzadas es bastante frecuente en todas las áreas de producción y administración, tales como poscosecha, cultivo, fumigación y mantenimiento; por la naturaleza de estas actividades los trabajadores deben adoptar posturas inadecuadas con su cuerpo, miembros superiores e inferiores por ser un proceso activo que requiere permanecer en la misma posición durante largas jornadas laborales, por ejemplo: el área de poscosecha, es una actividad que exige ser realizada de pie y con muy poco espacio de desplazamiento; en el área de cultivo, ciertos trabajos, como la limpieza de camas, requieren hacerlo en cuclillas; en el área de fumigación y mantenimiento adoptan posturas forzadas para el desarrollo de la actividad y en el área de administración desarrollan sus actividades en posiciones estáticas, es decir, sentados durante toda la jornada laboral.

Los movimientos repetitivos, son un riesgo ergonómico habitual, se encuentran en todas las actividades de producción y administración, al ser una actividad tan dinámica, requieren de varios procesos en la áreas, por ejemplo, el de poscosecha que tiene varios puestos de trabajo como: embonchado, clasificación, empaque, corte de tallos, recepción de flor, deshoje, medición de pesos, digitación, encapuchado, separación de ligas, supervisión de poscosecha y control de calidad; en el área de cultivo, el operario de cultivo, operario de maquinaria (motocultor, tractorista), colocación de fundas, enmalle de flor, cosecha de flor, limpieza de camas, desyemador; en el área de fumigación, mantenimiento y administración requieren realizar movimientos continuos varias veces en el día con sus brazos y manos.

Finalmente, la manipulación manual de cargas se encuentra presente en todas las áreas de trabajo de producción y administración en el transporte de carga y bodega, es muy común en el área de poscosecha, en el puesto de los patinadores, por el empuje del coche con la fuerza del trabajador y en la carga de los cartones de flores, del área de empaque, para el embarque de flor; también se emplea en el área de cultivo, fumigación y mantenimiento, en ciertas actividades que requiere llevar peso de un lugar a otro para la ejecución de las actividades y finalmente en el área de administración, en el puesto de trabajo de bodega y transporte de carga.

Por lo expuesto, según Reyes Córdova (2015) en su investigación *“Propuesta de un plan de reducción de la exposición a riesgos de ergonomía por movimientos repetitivos y manejo manual de cargas en el proceso de pos cosecha de rosas en la industria de la floricultura, mediante medidas organizativas del trabajo; validación en la empresa el Trébol Roses”* determinó que en la poscosecha, en el área de empaque, existe un riesgo por manipulación manual de cargas no tolerable y en los puestos de trabajo de clasificación y embonchado por movimientos repetitivos, existe un nivel de riesgo medio. El autor determinó que de cada 100 empleados 17 tienen probabilidad de desarrollar enfermedades profesionales por lesiones musculoesqueléticas.

Así también, Silva Guerrero (2018) dentro de su investigación *“Estudio de los movimientos repetitivos y su incidencia en la generación de lesiones músculo-esqueléticas en los trabajadores del área de post-cosecha de la empresa Flores del Cotopaxi S.A.”* revela que existe un nivel de riesgo considerable por movimientos repetitivos en clasificación y embonchado, esto tiene incidencia en el desarrollo de enfermedades profesionales como trastornos musculoesqueléticos; con un nivel de riesgo medio y alto, por la adopción de posturas forzadas durante el horario de trabajo; los puestos de clasificación, embonchado y empaque podrían provocar el desarrollo de lesiones, tales como hombro doloroso y síndrome de túnel carpiano.

Romero Sosa (2018) en la investigación *“Evaluación de los factores de riesgo ergonómico al que se encuentran expuesto los trabajadores del área de poscosecha en la empresa Flodecol S.A.”* determinó un nivel de riesgo alto por la adopción de posturas forzadas en la ejecución de la mayor parte de los puestos de trabajo de esta área, siendo las más afectadas, la recepción de flor y clasificación, para esto, la autora recomienda la inmediata intervención a fin de disminuir la exposición al riesgo. Así también, Identificó un nivel de riesgo alto no aceptable por movimientos repetitivos en la actividad de clasificación del segmento superior derecho y medio no aceptable en el izquierdo. En el factor de manipulación manual de cargas determinó un nivel de riesgo aceptable, debido al peso de la carga que se encuentra dentro del umbral permisible,

sin embargo, la autora recomienda que las distancias máximas de transporte deben ser de hasta 10 metros, a fin de prevenir lesiones en los trabajadores.

7. Conclusiones

- Se determinó, según el análisis de los 37 estudios del sector florícola del Ecuador, que existe un nivel de riesgo importante en la adopción de posturas dinámicas y estáticas en todas las áreas de trabajo del sector, tales como, poscosecha, cultivo, fumigación, mantenimiento y administración.
- Las áreas de trabajo más estudiadas, en el sector florícola, corresponden al área de poscosecha con el 40.54% del total de estudios; cultivo con el 10.81% de estudios dedicados al análisis exclusivo de estos sectores y el 48.65% corresponde a estudios que se dedicaron a analizar varias áreas del sector y las morbilidades existentes. No existen estudios específicos de las áreas de fumigación, poscosecha, cultivo, mantenimiento y administración, razón por la cual, no se conoce a la perfección todos los riesgos ergonómicos a los que el trabajador se encuentra expuesto.
- Se identificó que las causas principales del desarrollo de enfermedades profesionales, en el sector florícola, corresponden principalmente a la falta de compromiso y organización de las empresas puesto que no existen, en su mayoría, un adecuado programa de vigilancia de la salud, no hay capacitación sobre el tema de prevención de riesgos laborales, no realizan pausas activas, pasivas, ejercicios de estiramiento dentro de su jornada laboral; no existe mantenimiento preventivo de las herramientas de trabajo, rotación de las tareas de trabajo; el nivel de estudios de los trabajadores es bajo, esto dificulta la socialización y entendimiento de la importancia de la prevención de riesgos laborales.

- En los estudios analizados se identificó que gran parte de los autores utilizaron métodos de diagnósticos cualitativos con una investigación de carácter inductivo como encuestas, entrevistas, el cuestionario Nórdico, morbilidades y patologías médicas existentes. No se realizó una evaluación específica, con métodos certificados, que permita valorar el riesgo a fin de determinar acciones correctivas.

8. Recomendaciones

- Organizar las tareas laborales, materiales y herramientas del sector florícola, en todas las áreas y estaciones de trabajo, para que se encuentren al alcance del trabajador a fin de evitar que adopte posturas inadecuadas por alcances bilaterales en su área de trabajo.
- Mantener el área de trabajo limpio, ordenado y libre de obstáculos, sobre todo en el área de poscosecha y cultivo, donde el material vegetal que se desecha se acumula en el puesto de trabajo, esto imposibilita el desplazamiento en el área y obliga al trabajador a realizar posturas que afectan su salud a largo plazo.
- Para la bipedestación estática de los trabajadores se les debe dotar de ropa de trabajo como medias que permitan la circulación sanguínea y zapatos cómodos de acuerdo a cada sector y por actividad de trabajo para que el trabajador se sienta confortable en el desarrollo de sus tareas.
- Modificar los puestos de trabajo a las condiciones antropométricas de cada trabajador con el propósito de evitarle la adopción de posturas incómodas.
- Realizar un programa de rotación de las tareas de cada área de trabajo, con el objetivo de darle al trabajador alternancia en sus tareas con diferentes procedimientos y requerimientos físicos de su cuerpo, a fin de reducir el riesgo por movimientos repetitivos.

- Incentivar el uso de herramientas ergonómicas que se acoplen al trabajador y realizar un mantenimiento preventivo de las mismas.

- Establecer pausas activas para los trabajadores, cuyas actividades ameritan permanecer en una misma posición durante lapsos extendidos; pausas pasivas para relajación del músculo cuando las actividades requieran de esfuerzos físicos y ejercicios de estiramiento al empezar la jornada de trabajo.

- Coordinar y organizar el trabajo de cargas manuales, en todas las áreas, a fin de que este no exceda de los 25kg y en personal vulnerable los 15kg. y si fuese necesario realizarlo con ayudas mecánicas adecuadas para cada tipo de cargas.

- Capacitar al personal, de todas las áreas, en materia de prevención de riesgos laborales y los daños que estos pueden provocar en la salud, específicamente en los riesgos ergonómicos más frecuentes como: adopción de posturas inadecuadas, manipulación manual de cargas y movimientos repetitivos.

- Controlar las tareas que requieren adoptar posturas estáticas prolongadas de pie haciendo cambios de apoyo en el peso de manera alternada con una y otra pierna.

- Evaluar los riesgos ergonómicos presentes en las actividades que deben desarrollar los trabajadores con 2 o más métodos certificados que emitan el valor específico y real del riesgo en las actividades, a fin de que se tomen medidas correctivas anticipadamente.

- Establecer un programa de vigilancia de la salud y presunción de enfermedades profesionales para prever la probabilidad de desarrollo de enfermedades profesionales a través de técnicas, métodos y estudios que permitan valorar los riesgos reales al que el trabajador se encuentra expuesto.

- Adoptar nuevas medidas ergonómicas en los puestos de trabajo ante la situación de emergencia sanitaria COVID 19 y dotar de insumos para la protección personal del trabajador.

- Tomar en consideración las características de los equipos de protección personal para evitar el riesgo de contagio por COVID 19, como mascarillas y protectores faciales confortables que permitan la visión total del trabajador en el desarrollo normal de su trabajo, sin que deba adoptar posturas inadecuadas en el cuello y tronco por la falta de visibilidad.

- Las actividades de trabajo que requiera realizarse por dos o más personas deben modificarse con un mínimo de dos metros de distancia entre los trabajadores, a fin de evitar el contacto entre sí y con ello el riesgo de contraer COVID 2019.

- Incrementar las pausas pasivas, tiempos de recuperación, ejercicios de respiración y estiramiento por el uso prolongado de los EPP por COVID 2019, a fin de que el trabajador pueda descansar de su uso.

- Incentivar la investigación y evaluación de todas las áreas del sector florícola, tales como fumigación, mantenimiento, administración y todas las áreas que no se haya mencionado

en este estudio, donde se encuentra inmersa la acción de los trabajadores, a fin de que se incremente una herramienta de base teórica para generar entendimiento de los factores de riesgos ergonómicos en el sector florícola a los que se encuentran expuestos los trabajadores.

9. Referencias bibliográficas

- Iaria. (2015). Escala Analógica Visual-EVA. Retrieved October 18, 2020, from Iaria website:
<https://www.1aria.com/contenido/dolor/escalas-valoracion/escalas-visual>
- Acuerdo Ministerial 135. (2017). *Instructivo para el cumplimiento de las obligaciones de empleadores*. Retrieved from <http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/AM-135.-INSTRUCTIVO-PARA-EL-CUMPLIMIENTO-DE-LAS-OBLIGACIONES-DE-EMPLEADORES.pdf>
- Acuerdo Ministerial 1404. (1978). *Reglamento de los servicios médicos de las empresas*. Retrieved from <http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/AM-1404.-REGLAMENTO-DE-LOS-SERVICIOS-MEDICOS-DE-LAS-EMPRESAS.pdf>
- Agrocalidad. (2017). Lista oficial de empresas certificadas en el “Protocolo para el control obligatorio de ácaros en lugares y/o sitios de producción de rosas de exportación.” Retrieved from <http://www.agrocalidad.gob.ec/>
- Albuja Chico, R. P. (2015). *Determinación de la prevalencia de trastornos músculo esquelético (Síndrome de hombro doloroso) en los trabajadores de cultivo, poscosecha y fumigación en una empresa florícola de Cayambe. Asociación entre movimientos repetitivos, posturas forzadas de mie*. Quito: Universidad Tecnológica Equinoccial. Retrieved from Universidad Tecnológica Equinoccial website:
<http://192.188.51.77/handle/123456789/17925%0A>
- Área de prevención de la Sección de Salud y Relaciones Laborales de la Universidad de Salamanca. (2008). *Procedimiento de prevención en la manipulación manual de cargas*. Universidad de Salamanca. Retrieved from Universidad de Salamanca website:
[https://www.usal.es/files/PPRL-100 Proced. Manipulación manual cargas.pdf](https://www.usal.es/files/PPRL-100%20Proced.%20Manipulaci3n%20manual%20cargas.pdf)
- Arias Vaca, M. S. (2016). *Programa de capacitación en medidas de bioseguridad dirigido a los trabajadores/as de la empresa florícola EQR San Luis y EQR San José para el*

desarrollo de un estilo de vida saludable en Tanicuchi provincia de Cotopaxi. Ambato: Universidad Regional Autónoma de los Andes. Retrieved from Universidad Regional Autónoma de los Andes website: <http://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/3654>

Ayala Chamorro, J. P., & Jácome Montenegro, E. F. (2018). *Evaluación de los factores ergonómicos y su incidencia en los tarstornos músculo esqueléticos (TME) en el área de postcosecha de la empresa Rosely Flowers*. Latacunga: Universidad Técnica del Cotopaxi. Retrieved from Universidad Técnica del Cotopaxi website: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/4525%0A>

Barreto Arias, J. A. (2018). *Factores de riesgo ergonómico por movimientos repetitivos en extremidades superiores en el área de post cosecha de una empresa florícola. Marzo 2017 – marzo 2018*". Cuenca: Universidad del Azuay. Retrieved from Universidad del Azuay website: <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/8325?mode=full%0A>

Betancourt, D. (2016). Diagrama de Causa y efecto como herramienta de calidad. Retrieved September 3, 2020, from Ingenio Empresa website: <https://ingenioempresa.com/diagrama-causa-efecto/>

Brigham and Women´s Hospital. (2020). Fenómeno de Raynaud. Retrieved September 5, 2020, from <http://healthlibrary.brighamandwomens.org/Spanish/Encyclopedia/85,P08193>

Calderón Tequiz, R. H. (2020). *Gestión técnica de los factores de riesgo laboral para la empresa Forícola Ecuaroscana S.A*. Tabacundo: Universidad Técnica del Norte. Retrieved from Universidad Técnica del Norte website: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/10286%0A>

Calisto Maldonado, M. S. (2018). *Propuesta de diseño de un sistema de implementos que mejoren el desempeño de los trabajadores de cosecha. caso estudio: florícolas de Cayambe vía a Tabacundo* (Vol. 10). Cayambe: Universidad de las Américas, 2018. Retrieved from Universidad de las Américas, 2018 website: [file:///C:/Users/hp/Desktop/TESIS/ESTUDIOS/13 PROPUESTA DEL DISEÑO DE UN SISTEMA DE IMPPLEMENTOS QUE MEJORES EL DESEMPEÑO DE LOS](file:///C:/Users/hp/Desktop/TESIS/ESTUDIOS/13%20PROPUESTA%20DEL%20DISEÑO%20DE%20UN%20SISTEMA%20DE%20IMPPLEMENTOS%20QUE%20MEJORES%20EL%20DESEMPEÑO%20DE%20LOS)

TRABAJADORES.pdf

- Castillo Martínez, J. A. (2010). *Ergonomía fundamentos para el desarrollo de soluciones ergonómicas* (Bogotá D.C; Universidad del Rosario, Ed.). Bogotá: Universidad del Rosario. Retrieved from <https://books.google.com.ec/books?id=MLn6Fgi1MXMC>
- Castillo Toapanta, P. A., & Mena Muñoz, T. X. (2015). *Diseño de un modelo de evaluación de riesgos laborales y salud ocupacional en la florícola Tamo Flowers, Parroquia Tupigachi del Cantón Pedro Moncayo, con la aplicación a la PYMES*. Tupigachi: Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito. Retrieved from Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito website: <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/9101%0A>
- Cheong Mesa, F. (2017). *Patología de Origen Laboral en Florícolas de Ecuador*. Quito: Universidad Internacional SEK. Retrieved from Universidad Internacional SEK website: <https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/2658%0A>
- Chimborazo Guangasi, N. G. (2014). *Estudio ergonómico de procesos en el área de pos cosecha y su incidencia en las alteraciones músculo esqueléticas en los trabajadores de la Empresa Florícola Sanna Flowers*. Cunchibamba: Universidad Técnica de Ambato. Retrieved from Universidad Técnica de Ambato website: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/8302>
- Clúster Flor. (2018). ¿Cómo van las exportaciones de flores de Ecuador? - Cluster Flor. Retrieved May 7, 2020, from <http://flor.ebizar.com/como-van-las-exportaciones-de-flores-de-ecuador/>
- Código del Trabajo. (2005). *Código del Trabajo (Estado Vigente)*. Retrieved from <http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/11/Código-de-Tabajo-PDF.pdf>
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). Constitución de la República del Ecuador. In *Quito: Tribunal Constitucional del Ecuador. Registro oficial Nro* (Vol. 449). p. 152.
- Decreto Ejecutivo 2393. (1986). *Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores*.

Retrieved from www.lexis.com.ec

Diego Mas, Jose Antonio. (2015). Evaluación postural mediante el método OWAS. Retrieved August 30, 2020, from Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015 website: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php>

Diego Mas, Jose Antonio. (2019). Evaluación de la ergonomía de puestos de trabajo en oficinas Mediante el Método ROSA. Retrieved October 17, 2020, from Universidad Politécnica de Valencia, 2019 website: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rosa/rosa-ayuda.php>

Diego Mas, José Antonio. (2015a). Evaluación de la manipulación manual de cargas mediante GINSHT. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. Retrieved October 17, 2020, from Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015 website: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/ginsht/ginsht-ayuda.php>

Diego Mas, José Antonio. (2015b). Evaluación del riesgo por las fuerzas ejercidas en el puesto de trabajo o en la utilización de máquinas mediante la norma EN 1005-3. Retrieved August 30, 2020, from Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015 website: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/fuerzas/fuerza-maxima-ayuda.php>

Diego Mas, José Antonio. (2015c). Evaluación del riesgo por movimientos repetitivos mediante el Check List Ocra. Retrieved August 30, 2020, from Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015 website: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/ocra/ocra-ayuda.php>

Diego Mas, José Antonio. (2015d). Evaluación postural mediante el método REBA. Retrieved August 30, 2020, from Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015 website: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

Diego Mas, José Antonio. (2015e). Evaluación postural mediante el método RULA. Retrieved August 30, 2020, from Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015 website: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

- Ecuación de NIOSH. (1994). Manipulación Manual de Cargas, Ecuación de NIOSH. *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene En El Trabajo*.
<https://doi.org/10.1093/clinids/20.4.1044>
- Ergonautas. (2015). Métodos para la evaluación ergonómica de puestos de trabajo. Retrieved August 29, 2020, from Universidad Politécnica de Valencia website:
<https://www.ergonautas.upv.es/metodos-evaluacion-ergonomica.html>
- Ergonomía en Español. (2020). Cuestionario nordico kuorinka. Retrieved September 3, 2020, from <https://es.slideshare.net/ibetica/cuestionario-nordico-kuorinka>
- Escobar Romero, M. A. (2019). *Perfil de morbilidad de los obreros y sus familias quienes laboran en tres empresas florícolas, ubicadas en las provincias de Pichincha e Imbabura en los cantones Pedro Moncayo, Cayambe y Otavalo en el periodo de mayo 2017 -julio del 2018*. Retrieved from <http://192.188.55.27/handle/22000/16813%0A>
- Espín Allán, L. M. (2020). *Validación del cuestionario nórdico para la identificación de molestias osteomusculares, y la comparación con la valoración médica, en población trabajadora de plantaciones florícolas*. Quito: Universidad Internacional SEK. Retrieved from Universidad Internacional SEK website:
<https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/3706%0A>
- ETP lumbalgia. (2020). Movimientos y Gestos Peligrosos. Retrieved September 1, 2020, from <https://sites.google.com/site/etplumbalgia/prevencion/movimientos>
- ETP Lumbalgia. (2020a). Posición de pie. Retrieved September 1, 2020, from <https://sites.google.com/site/etplumbalgia/prevencion/posturas/de-pie?tmpl=%2Fsystem%2Fapp%2Ftemplates%2Fprint%2F&showPrintDialog=1>
- ETP Lumbalgia. (2020b). Posturas - ETP Lumbalgia. Retrieved September 1, 2020, from <https://sites.google.com/site/etplumbalgia/prevencion/posturas>
- ETP Lumbalgia. (2020c). SEDESTACIÓN: Posición de sentado. Retrieved September 1, 2020, from <https://sites.google.com/site/etplumbalgia/prevencion/posturas/sentado>

- EXPOFLORES. (2020). Lista de Socios Expoflores - Expoflores. Retrieved from <https://expoflores.com/lista-de-socios-expoflores/>
- Facultad de Ingeniería de la UBA. (2020). Método RULA Hoja de Campo. Retrieved August 30, 2020, from http://www.fi.uba.ar/archivos/posgrados_apuntes_RULA_hoja_campo.pdf
- Facultad de Ingeniería de la UBA b. (2020). Método REBA Hoja de campo. Retrieved August 30, 2020, from http://www.fi.uba.ar/archivos/posgrados_apuntes_REBA_Hoja_campo.pdf
- Flores Rocha, A. L. (2015). *Estudio del uso de herramientas manuales y su asociación con los trastornos músculo esqueléticos (tendinitis de muñeca) en los trabajadores florícolas*. Quito: Universidad Tecnológica Equinoccial. Retrieved from Universidad Tecnológica Equinoccial website: <http://192.188.51.77/handle/123456789/18023%0A>
- Freire Villamarín, V. E. (2017). *Tareas repetitivas y su influencia en los trastornos musculoesqueléticos de los trabajadores del área de post-cosecha de las florícolas de la parroquia Joseguango Bajo del Cantón Latacunga*. Latacunga: Universidad Técnica de Ambato. Retrieved from Universidad Técnica de Ambato website: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/26703%0A>
- Gallegos Manangón, R. B. (2015). *Valoración del proceso de corte de las flores con tijeras manuales o eléctricas y su incidencia en la salud de los trabajadores y productividad en la empresa florícola Rose Connection Cía Ltda*. Tabacundo: Universidad Tecnológica Equinoccial. Retrieved from Universidad Tecnológica Equinoccial website: <http://192.188.51.77/handle/123456789/18043%0A>
- González Carpeta, D. K., & Jiménez Naranjo, D. C. (2017). *Factores de riesgo ergonómicos y sintomatología músculo esquelética asociada en trabajadores de un cultivo de flores de la Sabana de Bogotá: una mirada desde enfermería*. Bogotá: Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A.

- Grijalva Espinosa, M. (2017). *Determinación del riesgo ergonómico en los trabajadores del área de poscosecha de una empresa florícola y planteamiento de medidas correctivas*. Quito: Universidad Internacional SEK. Retrieved from Universidad Internacional SEK website: <https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/2567%0A>
- GRT-IESS. (2020). Enfermedades profesionales. Retrieved from http://sart.iess.gob.ec/SRGP/cal_neg_ep.php?NDVINmlkPWVzdGF0
- GTC 45. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC. (2012). *Guía Técnica Colombiana GTC 45, Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional*. Bogotá: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICOTEC).
- Guamán Freire, M. R. (2013). *Estudio de seguridad, higiene industrial y ergonomía en la rectificadora Universalmotor Cia. Ltda*. Quito: Escuela Politécnica Nacional. Retrieved from Escuela Politécnica Nacional website: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/6707/1/CD-5101.pdf>
- Hernández, G. (2017). Diagrama de Pareto - Calidad y ADR. Retrieved September 3, 2020, from <https://aprendiendocalidadyadr.com/diagrama-de-pareto/>
- Hernández, R., Fernandez, C., & Baptista, M. del P. (2014). *Metodología de la Investigación* (Sexta edic; S. A. D. C. . McGraw-Hill / Interamericana Editores, Ed.). México: (pp. 10-12).
- INSHT Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2015). Posturas De Trabajo Evaluación del Riesgo. In Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) (Ed.), *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo* (Madrid, di). Madrid España: Centro Nacional de Nuevas Tecnologías (INSHT) (pp. 46-51). <https://doi.org/loc?>
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo INSST. (2020). Aplicación para la evaluación del riesgo por trabajo repetitivo OCRA. Retrieved September 13, 2020, from

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo INSST website:
<https://www.insst.es/resultados-busqueda-textual?q=ocra+excel&search=search#gsc.tab=0&gsc.q=ocra+excel&gsc.page=1>

Instituto Sindical de Trabajo Ambiente y Salud. ISTAS. (2007). *La prevención de riesgos en los lugares de trabajo. Guía para la intervención sindical*. Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS). Retrieved from Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS) website: <http://istas.net/descargas/gverde/gverde.pdf>

Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. (2004). *Decisión del Acuerdo de Cartagena 584*. Cartagena. Retrieved from www.lexis.com.ec

International Ergonomics Association. (2020). Human Factors/Ergonomics (HF/E), Definition and Applications. Retrieved August 27, 2020, from <https://iea.cc/what-is-ergonomics/>

ISO/TR 12295. (2014). ISO/TR 12295:2014. Retrieved October 18, 2020, from Ergonomics — Application document for International Standards on manual handling (ISO 11228-1, ISO 11228-2 and ISO 11228-3) and evaluation of static working postures (ISO 11226) website: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:tr:12295:ed-1:v1:en>

ISO 11228-1. (2003). *Norma ISO 11228-1:2003. Ergonomics Manual Handling. Part 1 Lifting and carryin*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

ISTAS. (2015). *Factores de riesgo ergonómico y causas de exposición*. Fundación para la prevención de riesgos laborales. Retrieved from Fundación para la prevención de riesgos laborales website: https://istas.net/sites/default/files/2019-12/M3_FactoresRiesgosYCausas.pdf

Kuorinka, I., Jonsson, B., Kilbom, A., Vinterberg, H., Biering-Sørensen, F., Andersson, G., & Jørgensen, K. (1987). Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Applied Ergonomics*, 18(3), 233–237.
[https://doi.org/10.1016/0003-6870\(87\)90010-X](https://doi.org/10.1016/0003-6870(87)90010-X)

Leirós, L. I. (2002). Historia de la Ergonomía, o de cómo la Ciencia del Trabajo de basa en

- verdades tomadas de la Psicología. In *Revista de Historia de la Psicología* (Vol. 30). Valencia: Universitat de València. Retrieved from Universitat de València website: <file:///C:/Users/Carol/Downloads/Dialnet-HistoriaDeLaErgonomiaODeComoLaCienciaDelTrabajoDeB-3130680.pdf>
- Machado, A. (2020). Matriz de triple criterio. Retrieved November 14, 2020, from https://www.academia.edu/14825072/Matriz_de_triple_criterio_calzado_gabriel
- Manero, A. R., & Rodriguez, T. (2011). Análisis del modelo simple e integral (MODSI) como instrumento de evaluación del riesgo a lesiones músculo esqueléticas. *Fundación MAPFRE*. Retrieved from https://app.mapfre.com/fundacion/html/revistas/trauma/v22n1/pag02_09_con.html
- Manzano Nunez, R., & García Perdomo, H. A. (2016, November 1). Sobre los criterios de inclusión y exclusión. Más allá de la publicación. *Revista Chilena de Pediatría*, Vol. 87, pp. 511–512. Cali: Sociedad Chilena de Pediatría. <https://doi.org/10.1016/j.rchipe.2016.05.003>
- Marcilla, C. U. (2015). Hablemos de Ergonomía. Retrieved August 24, 2020, from <https://www.ergonomaullilen.com/blog/hablemos-de-ergonomia/80/>
- Ministerio del Trabajo. (2016). *Levantamiento Manual de Cargas*. Retrieved from <http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/anexo/Nota13.pdf>
- Mondelo, P., Gregori, E., & Barrau, P. (1994). *Ergonomía I Fundamentos* (tercera ed, Vol. 53; S. Universitat Politècnica de Catalunya & 08034 Barcelona Jordi Girona Salgado 31, Eds.). pp. 14-15-21. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Montenegro Montenegro, Y. F. (2018). *Programa de capacitación para prevenir afecciones osteomusculares en trabajadores florícolas de la empresa “Greenrose”*. Cayambe: Universidad Regional Autónoma de los Andes. Retrieved from Universidad Regional Autónoma de los Andes website: <http://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/9315>
- Morales Vivanco, M. V. (2015). *Diseño de un sistema de comunicación de riesgos laborales*

para los trabajadores de la Empresa Florícola JOYGARDENS SA. Tabacundo: Universidad Tecnológica Equinoccial. Retrieved from Universidad Tecnológica Equinoccial website: <http://192.188.51.77/handle/123456789/17811>

Navarro, F. (2016). Método de Evaluación General de Riesgos del INSHT. Retrieved October 5, 2020, from Revistadigital INESEM website: <https://revistadigital.inesem.es/gestion-integrada/metodo-de-evaluacion-general-de-riesgos-del-insht/>

NTE INEN-ISO 11226. (2014). Ergonomía. Evaluación de posturas de trabajo estáticas (ISO 11226:2000/COR.1: 2006, IDT). Retrieved October 18, 2020, from Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN website: https://www.academia.edu/39579018/NTE_INEN_ISO_11226

NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente. (1999). NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente. *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene En El Trabajo*. Retrieved from https://www.insst.es/documents/94886/326827/ntp_330.pdf/e0ba3d17-b43d-4521-905d-863fc7cb800b

NTP 462: Estrés por frío. (1995). NTP 462 : Estrés por frío : evaluación de las exposiciones laborales. In *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo*. Retrieved from http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/401a500/ntp_462.pdf

OIT. (2020). Temas de Seguridad y Salud en el trabajo. Retrieved from Organización Internacional del Trabajo. website: <https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/lang--es/index.htm>

OSHWIKI. (2016). Aspectos generales de seguridad y salud en el trabajo (SST). Retrieved August 29, 2020, from [https://oshwiki.eu/wiki/Aspectos_generales_de_seguridad_y_salud_en_el_trabajo_\(SST\)](https://oshwiki.eu/wiki/Aspectos_generales_de_seguridad_y_salud_en_el_trabajo_(SST))

Pacheco Segovia, J. V. (2016). *Estudio del riesgo ergonómico y la incidencia de trastornos*

musculo esqueléticos, en el área de cultivo en los trabajadores de la empresa florícola Quito INOR-FLOWERS, provincia de Cotopaxi, ubicada en la calle Cotopaxi S/N y Av. España, barrio El Bolich. Latacunga: Universidad Técnica del Cotopaxi. Retrieved from Universidad Técnica del Cotopaxi website:

file:///C:/Users/hp/Desktop/TESIS/ESTUDIOS/15 ESTUDIO DEL RIESGO ERGONÓMICO Y LA INCIDENCIA DE TRASTORNOS MUSCULO ESQUELÉTICOS, EN EL AREA DE CULTIVO DE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA FLORÍCOLA, QUITO INORFLOWERS.pdf

Paguay Centeno, E. M. (2015). *Intervención ergonómica en las trabajadoras del proceso de cultivo en Empresas Florícolas del Cantón Pedro Moncayo como contribución a la disminución de los costos generados por enfermedades ocupacionales y accidentes laborales*. Tabacundo: Universidad Tecnológica Equinoccial.

Peralvo Fiallos, Y. A. (2019). *Patologías músculo esqueléticas en la población trabajadora de una florícola del Ecuador en el periodo 2017-2018*. Quito: Universidad Internacional SEK. Retrieved from Universidad Internacional SEK website: <https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/3284%0A>

Quirón Prevención S.L.U. (2018). *Movimientos Repetidos en el ámbito laboral*. Retrieved September 1, 2020, from <https://www.quironprevencion.com/blogs/es/prevenidos/movimientos-repetidos-ambito-laboral>

Ramirez Borda, J. K. (2019). *Factores de riesgo ergonómicos presentes en las labores de cultivo de flor, una revisión literaria*. Bogotá: Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A. Retrieved from Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A. website: <https://repository.udca.edu.co/handle/11158/1672%0A>

Reglamento del Instructivo Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. (2008). *Resolución de la Secretaría Andina 957*. Retrieved from <http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/RESOLUCIÓN-957.-REGLAMENTO-DEL-INSTRUCTIVO->

ANDINO-DE-SEGURIDAD-Y-SALUD-EN-EL-TRABAJO.pdf

- Reguant Alvares, M., & Martínez Olmo, F. (2014). Operacionalización de Conceptos / Variables. Retrieved September 11, 2020, from <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/57883/1/Indicadores-Repositorio.pdf>
- Resolución C.D. 513. (2017). *Resolución C.D. 513 Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo*. Distrito Metropolitano de Quito. Retrieved from https://sart.iess.gob.ec/DSGRT/norma_interactiva/IESS_Normativa.pdf
- Reyes Córdova, X. F. (2015). *Propuesta de un plan de reducción de la exposición a riesgos dis ergonómicos por movimientos repetitivos y manejo manual de cargas en el proceso de pos cosecha de rosas en la industria de la floricultura, mediante medidas organizativas del trabajo; valid*. Biblian: Universidad de Guayaquil.
- Romero Sosa, C. S. (2018). *Evaluación de factores de riesgo ergonómico al que se encuentran expuestos los trabajadores del área de poscosecha en la empresa FlodecoL S.A.* Cayambe: Universidad Internacional SEK. Retrieved from Universidad Internacional SEK website: <https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/3148>
- SafetYA. (2019). GTC 45 y el nivel de consecuencias en la evaluación de riesgos. Retrieved August 30, 2020, from SafetYA, tiempo real, control real website: <https://safetya.co/gtc-45-y-el-nivel-de-consecuencias/>
- Sales, M. (2002). Diagrama de pareto. Retrieved May 1, 2020, from Gestipolis website: <https://www.gestipolis.com/diagrama-de-pareto/>
- Sánchez Arévalo, C. A. (2018). *Evaluación de factores de riesgos ergonómico presentes en la línea de producción de poscosecha de Flores del Valle S.A. y propuesta de mejora*. Quito: Universidad Internacional SEK. Retrieved from Universidad Internacional SEK website: <https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/2877%0A>
- Sánchez Núñez, N. A. de la P. (2015). *Ánalisis biomecánico en el proceso de bonche de rosas que requiere corte de tallos corrección de la técnica de trabajo para evitar lesiones*

músculo esqueléticos de mano y muñeca en la empresa florícola FLEUROS S.A. TABACUNDO - 2015. Tabacundo: Universidad Internacional SEK. Retrieved from Universidad Internacional SEK website:
<https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/1357%0A>

Silva Guerrero, D. C. (2018). *Estudio de los movimientos repetitivos y su incidencia en la generación de lesiones músculo esqueléticas en los trabajadores del área de post-cosecha de la empresa Flores del Cotopaxi S.A.* Ambato: Universidad Tecnológica Indoamérica. Retrieved from Universidad Tecnológica Indoamérica website:
<http://201.159.222.95/handle/123456789/1067%0A>

Soler Palau S&P. (2019). ¿Qué son las condiciones termohigrométricas? | S&P. Retrieved September 5, 2020, from <https://www.solerpalau.com/es-es/blog/condiciones-termohigrometricas/>

Soriano Tarín, G. (2009). *Las enfermedades profesionales en el sector del Metal, su prevención y tratamiento.* Departamento de Desarrollo de Proyectos e Innovación. SGS TECNOS S.A. Retrieved from Departamento de Desarrollo de Proyectos e Innovación. SGS TECNOS S.A. website:
http://portal.ugt.org/saludlaboral/publicaciones/manual_estudio/2009-05.pdf

Suárez Morales, G. V. (2018). *Validación del cuestionario Nórdico de síntomas músculo esqueléticos para la población trabajadora ecuatoriana en el sector agrícola.* Quito: Universidad Internacional SEK. Retrieved from Universidad Internacional SEK website:
<https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/3054%0A>

Telenchano Toapanta, J. P. (2015). *Identificación y cálculo de costos directos e indirectos de accidentes de los trabajadores de corte de una empresa florícola.* Quito: Universidad Tecnológica Equinoccial. Retrieved from Universidad Tecnológica Equinoccial website:
<http://192.188.51.77/handle/123456789/17899%0A>

Tipán Umatambo, W. H. (2018). *Riesgos ergonómicos que afectan la salud laboral de los trabajadores de la empresa florícola flores de Machachi. Diseño de un sistema de*

prevención. Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi. Retrieved from Universidad Técnica de Cotopaxi website: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/6085>

Torres Solís, L. (2017). *Identificación y análisis de factores de riesgos ergonómicos en la empresa florícola Galápagos Flores S.A.* Quito: Universidad Internacional del Ecuador. Retrieved from Universidad Internacional del Ecuador website: <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/1780%0A>

Universidad de Atacama. (2018). Historia de la Ergonomía: Una disciplina científica en evolución. Retrieved August 25, 2020, from <http://www.salud.uda.cl/ergonomia/historia-de-la-ergonomia/>

Urbina Vizcaíno, L. R. (2015). *Posiciones inadecuadas que generan la presencia de várices en miembros inferiores en el personal de post-cosecha de la empresa Florícola Quality Service S.A. (Qualisa) del Cantón Cayambe.* Quito: Universidad Tecnológica Equinoccial. Retrieved from Universidad Tecnológica Equinoccial website: <http://192.188.51.77/handle/123456789/17889%0A>

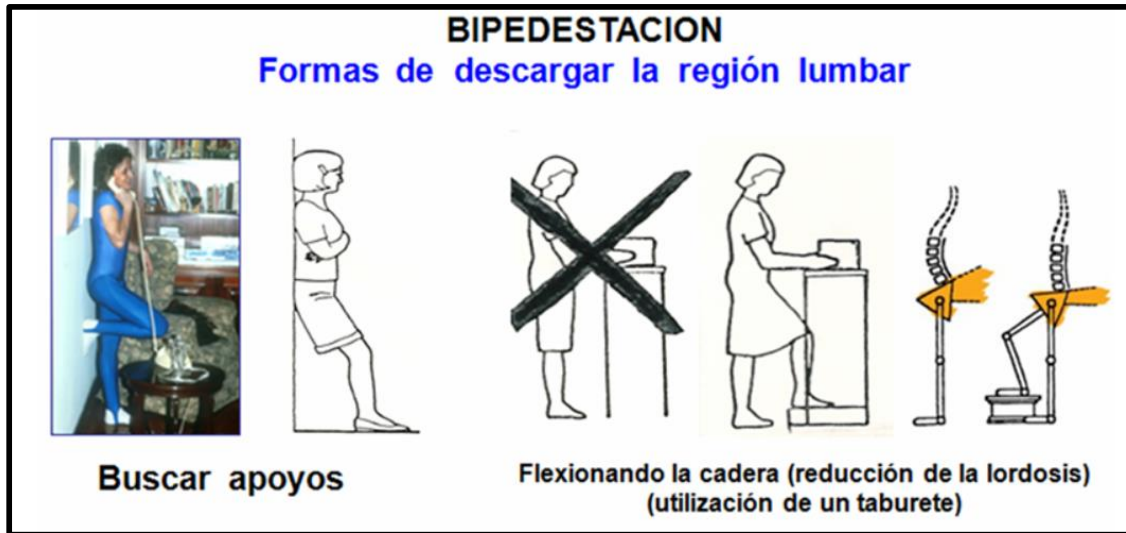
Vieira Dimitri. (2019, April 21). Diagrama Ishikawa: conoce qué es y cómo te ayudará a identificar y resolver problemas en tu negocio. Retrieved May 9, 2020, from <https://rockcontent.com/es/blog/que-es-diagrama-de-ishikawa/>

Villegas Jacho, M. C. (2020). *Prevalencia de lesiones músculo esqueléticas relacionadas con el puesto de trabajo y variables socio demográficas en una empresa florícola.* Cayambe: Universidad Internacional SEK. Retrieved from Universidad Internacional SEK website: <https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/3703>

10. Certificado antiplagio

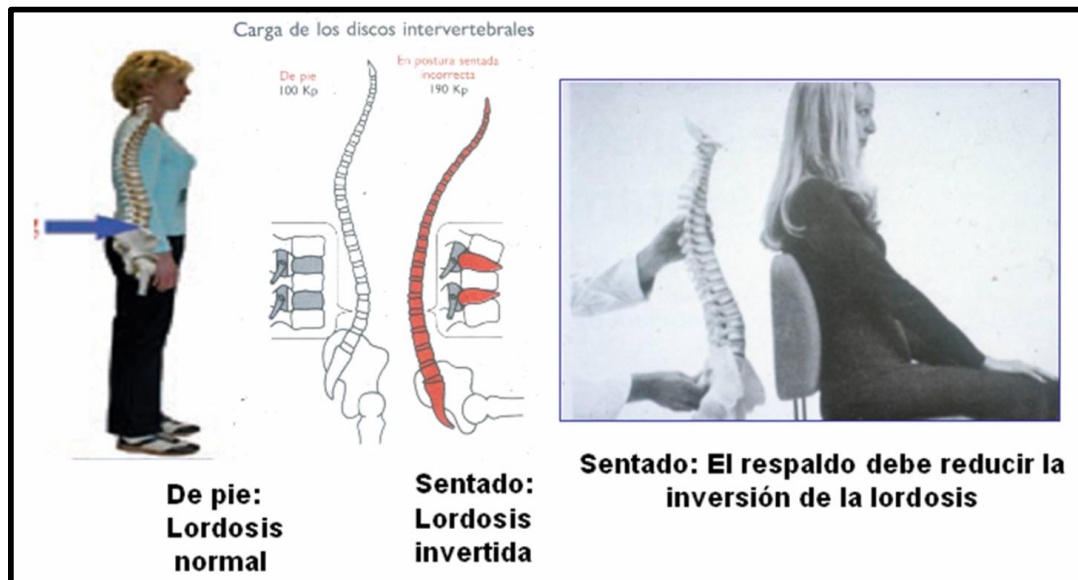
11. Anexos

Anexo 1 Posturas de pie



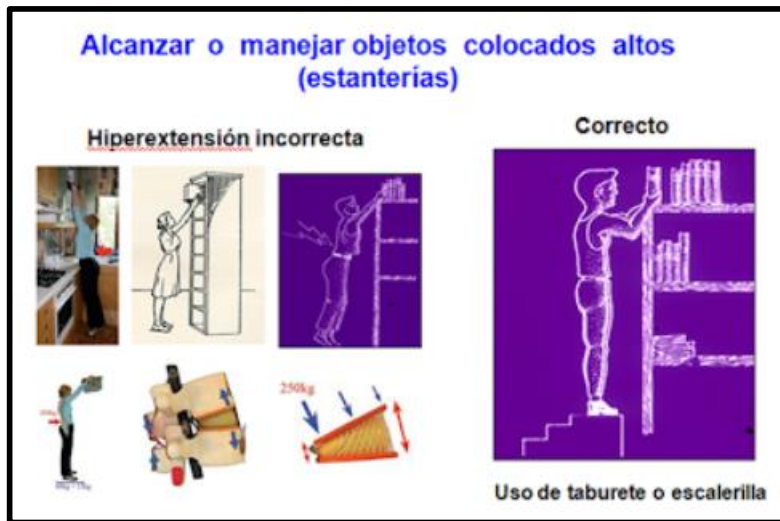
Fuente: (ETP Lumbalgia, 2020a)

Anexo 2 Posición sentados



Fuente: (ETP Lumbalgia, 2020c)

Anexo 3 Movimientos de hiperextensión



Fuente: (ETP lumbalgia, 2020)

Anexo 4 Método RULA

Método R.U.L.A. Hoja de Campo

A. Análisis de brazo, antebrazo y muñeca

Paso 1: Localizar la posición del brazo

Si el hombro está elevado: +1
Si el brazo está abducido (despegado del cuerpo): +1
Si el brazo está apoyado o sostenido: -1

Puntuación brazo =

Paso 2: Localizar la posición del antebrazo

Puntuación antebrazo =

Paso 3: Localizar la posición de la muñeca

Puntuación muñeca =

Paso 4: Giro de muñeca

Si la muñeca está en el rango medio de giro: +1
Si la muñeca está girada próxima al rango final de giro: +2

Puntuación giro de muñeca =

Paso 5: Localizar puntuación postural en Tabla A

Utilizar valores de pasos 1, 2, 3 y 4 para localizar puntuación postural en Tabla A

Puntuación postural A =

Paso 6: Añadir puntuación utilización muscular

Si la postura es principalmente estática (p.e. agarres superiores a 1 min.) ó si sucede repetidamente la acción (4 veces/mín. ó más): +1

Puntuación uso muscular =

Paso 7: Añadir puntuación de la Fuerza / Carga

Si carga ó esfuerzo < 2 Kg. Intermitente: +0
Si es de 2 a 10 Kg. Intermitente: +1
Si es de 2 a 10 Kg. estática ó repetitiva: +2
Si es una carga >10 Kg. ó vibrante ó súbita: +3

Puntuación fuerza/carga =

Paso 8: Localizar fila en Tabla C

Ingresar a Tabla C con la suma de los pasos 5, 6 y 7

Puntuación final muñeca, antebrazo y brazo =

PUNTAJACIÓN

Tabla A

Brazo	Acta brazo	Muñeca				
		1	2	3	4	
1	1	1	2	2	3	3
	2	2	2	2	3	3
	3	3	3	3	3	4
2	1	2	3	3	3	4
	2	3	3	3	3	4
	3	4	4	4	4	5
3	1	3	3	4	4	5
	2	3	4	4	4	5
	3	4	4	4	4	5
4	1	4	4	4	4	5
	2	4	4	4	4	5
	3	4	4	4	4	5
5	1	5	5	5	5	6
	2	5	5	5	5	6
	3	6	6	6	6	7
6	1	7	7	7	7	8
	2	8	8	8	8	9
	3	9	9	9	9	9

Tabla C

	1	2	3	4	5	6	7+
1	1	1	2	3	3	4	5
2	2	2	2	3	4	4	5
3	3	3	3	3	4	4	5
4	4	3	3	3	4	5	6
5	4	4	4	4	5	6	7
6	4	4	4	5	6	7	7
7	5	5	5	6	6	7	7
8+	5	5	6	7	7	7	7

B. Análisis de cuello, tronco y piernas

Paso 9: Localizar la posición del cuello

Si hay rotación: +1; si hay inclinación lateral: +1
en extensión, cualquier ángulo

Puntuación cuello =

Paso 10: Localizar la posición del tronco

+1 parado ó sentado, tronco erecto
Si hay torsión: +1; si hay inclinación lateral: +1

Puntuación tronco =

Paso 11:

Si piernas y pies apoyados y equilibrados: +1
Si no: +2

Puntuación piernas =

Cuello	Tronco							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	3	3	3	4	5	6	7
2	2	3	3	4	5	5	6	7
3	3	3	4	4	5	6	6	7
4	5	5	6	6	7	7	7	8
5	7	7	7	7	8	8	8	8
6	8	8	8	8	9	9	9	9
7	8	8	8	8	9	9	9	9

Paso 12: Localizar puntuación postural en Tabla B

Utilizar valores de pasos 9, 10 y 11 para localizar puntuación postural en Tabla B

Puntuación postural B =

Paso 13: Añadir puntuación utilización muscular

Si la postura es principalmente estática (p.e. agarres superiores a 1 min.) ó si sucede repetidamente la acción (4 veces/mín. ó más): +1

Puntuación uso muscular =

Paso 14: Añadir puntuación de la Fuerza / Carga

Si carga ó esfuerzo < 2 Kg. Intermitente: +0
Si es de 2 a 10 Kg. Intermitente: +1
Si es de 2 a 10 Kg. estática ó repetitiva: +2
Si es una carga >10 Kg. ó vibrante ó súbita: +3

Puntuación fuerza/carga =

Paso 15: Localizar columna en Tabla C

Ingresar a Tabla C con la suma de los pasos 12, 13 y 14

Puntuación final cuello, antebrazo y brazo =

Empresa: Fecha:

Puesto / Sección: Referencias:

Observador: Firma:

PUNTAJACIÓN FINAL: 1 ó 2: Aceptable; 3 ó 4: Ampliar el estudio; 5 ó 6: Ampliar el estudio y modificar pronto; 7: estudiar y modificar inmediatamente

Fuente: (Facultad de Ingeniería de la UBA, 2020)

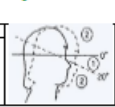
Anexo 5 Método REBA

Método R.E.B.A. Hoja de Campo

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco


CUELLO

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
>20° flexión o extensión	2	




PIERNAS

Movimiento	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 50° (salvo postura sedente)



TRONCO

Movimiento	Puntuación	Corrección
Erguido	1	
0°-20° flexión 0°-20° extensión	2	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
20°-60° flexión >20° extensión	3	
> 60° flexión	4	



CARGA / FUERZA

0	1	2	+ 1
≤ 5 Kg.	5 a 10 Kg.	> 10 Kg.	Instauración rápida o brusca


Empresa: _____
 Puesto de trabajo: _____
 Realizó: _____
 Fecha: _____

Puntuación A

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

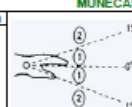
ANTEBRAZOS

Movimiento	Puntuación
60°-100° flexión	1
-60° flexión-100° flexión	2



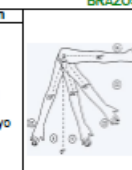
MUÑECAS

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral
>15° flexión/ extensión	2	



BRAZOS

Posición	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay abducción o rotación.
>20° extensión	2	+ 1 si hay elevación del hombro.
20°-45° flexión	3	- 1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.
>90° flexión	4	



AGARRE

0 - Bueno	1-Regular	2-Malo	3-Inapropiado
Buen agarre y fuerza de agarre	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incomodo, sin agarre manual. Aceptable usando otras partes del cuerpo

Puntuación B

Resultados y Correcciones

Resultado TABLA A + **Resultado TABLA B** = **Puntuación C**

Corrección. Añadir + 1 si:
 Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min.
 Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 ves/min.
 Cambios posturales importantes o posturas inestables.

Resultado TABLA C + **AGARRE** = **Puntuación Final**

NIVEL DE ACCIÓN: 1 = No necesario; 2-3 = Puede ser necesario; 4 a 7 = Necesario; 8 a 10 = Necesario pronto; 11 a 15 = Actuación inmediata

Fuente: (Facultad de Ingeniería de la UBA b, 2020)

121

Anexo 6 Método OWAS




Posición de la espalda	Código	Posición de los brazos	Código
Espalda derecha El eje del tronco del trabajador está alineado con el eje caderas-piernas	 1	Los dos brazos bajos Ambos brazos del trabajador están situados bajo el nivel de los hombros	 1
Espalda doblada Puede considerarse que ocurre para inclinaciones mayores de 20° (Mattila et al., 1999)	 2	Un brazo bajo y el otro elevado Un brazo del trabajador está situado bajo el nivel de los hombros y el otro otro, o parte del otro, está situado por encima del nivel de los hombros	 2
Espalda con giro Existe torsión del tronco o inclinación lateral superior a 20°	 3	Los dos brazos elevados Ambos brazos (o parte de los brazos) del trabajador están situados por encima del nivel de los hombros	 3
Espalda doblada con giro Existe flexión del tronco y giro (o inclinación) de forma simultánea	 4		

Tabla 1: Codificación de las posiciones de la espalda.

Tabla 2: Codificación de las posiciones de los brazos.











Posición de las piernas	Código	Carga o fuerza	Código
Sentado El trabajador permanece sentado	 1	Menos de 10 kg 	1
De pie con las dos piernas rectas Las dos piernas rectas y con el peso equilibrado entre ambas	 2	Entre 10 y 20 kg 	2
De pie con una pierna recta y la otra flexionada De pie con una pierna recta y la otra flexionada con el peso desequilibrado entre ambas	 3	Más de 20 kg 	3
De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado entre ambas Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150° (Mattila et al., 1999). Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.	 4		
De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso desequilibrado Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150° (Mattila et al., 1999). Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.	 5		
Arrodillado El trabajador apoya una o las dos rodillas en el suelo.	 6		
Andando El trabajador camina	 7		

Tabla 3: Codificación de las posiciones de las piernas.

Tabla 4: Codificación de la carga y fuerzas soportada.


Postura	Espalda	Brazos	Piernas	Carga
	1	2	1	1
* Se considera que el trabajador no soporta carga				

Figura 1: Ejemplo de Codificación de una postura.

Categoría de Riesgo	Efecto de la postura	Acción requerida
1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético.	No requiere acción.
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.

Tabla 5: Categorías de Riesgo y Acciones correctivas.

Para conocer a qué Categoría de riesgo pertenece cada postura se empleará la Tabla 6. En ella, a partir de cada dígito del Código de postura, se indica la Categoría de riesgo a la que pertenece la postura.

	Piernas	1			2			3			4			5			6			7			
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Espalda	Brazos																						
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4

Tabla 6: Categorías de Riesgo por Códigos de Postura.

Frecuencia Relativa		≤10%	≤20%	≤30%	≤40%	≤50%	≤60%	≤70%	≤80%	≤90%	≤100%
ESPALDA	Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Espalda doblada	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Espalda con giro	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Espalda doblada con giro	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
BRAZOS	Dos brazos bajos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Un brazo bajo y el otro elevado	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Dos brazos elevados	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
PIERNAS	Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	De pie	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	Sobre una pierna recta	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Sobre rodillas flexionadas	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Sobre una rodilla flexionada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Arrodillado	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Andando	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2

Tabla 7: Categorías de Riesgo de las posiciones del cuerpo según su frecuencia relativa .

Fuente: (Diego Mas, 2015)

Anexo 7 Ecuación del balance térmico

Para la evaluación del riesgo por enfriamiento general se propone el cálculo del índice IREQ (aislamiento requerido del atuendo). El IREQ es el aislamiento del vestido necesario para que se cumpla la ecuación del balance térmico, cuya expresión es la siguiente:

$$M - W = E_{res} + C_{res} + E + K + R + C + S \quad (1)$$

Donde M es la actividad metabólica del trabajo, W es la potencia mecánica (la mayoría de las veces cuantitativamente despreciable), C_{res} y E_{res} son los términos de calor sensible y latente respectivamente debido a la diferencia de temperatura y humedad del aire inspirado y exhalado, E es el calor cedido por evaporación del sudor, K es el calor intercambiado entre el cuerpo y superficies en contacto con él (también es despreciable su valor frente a los otros términos y se considera asumida su influencia en el balance a través de los términos C y R, que son los términos de intercambio de calor por convección y radiación respectivamente, mientras que S es el calor acumulado por el organismo, cuyo valor permite conocer tiempos máximo de permanencia en un ambiente determinado.

El valor de cada uno de los términos mencionados (todos ellos se expresan como potencia por unidad de superficie corporal, vatios/m²) viene determinado por las siguientes ecuaciones:

$$C_{res} = 0,0014 M (t_{ex} - t_a) \quad (2)$$

$$E_{res} = 0,0173 M (p_{ex} - p_a) \quad (3)$$

$$E = W (p_{sk} - p_a) / R_1 \quad (4)$$

$$C = f_{cl} h_c (t_{sk} - t_a) \quad (5)$$

$$R = f_{cl} h_r (t_{sk} - t_a) \quad (6)$$

donde:

- t_{ex} es la temperatura del aire exhalado, $t_{ex} = 29 + 0,2 t_a$
- t_a es la temperatura seca del aire
- p_{ex} es la presión parcial del vapor de agua en el aire exhalado, que se calcula sabiendo que

$$p_{ex} = 0,1333 e^{[18,6686 - 4030,183 / (t_{ex} + 235)]}$$

- p_a es la presión parcial del vapor de agua en el aire ambiente y se calcula mediante la expresión:

$$p_a = (HR/100) 0,1333 e^{[18,6686 - 4030,183 / (t_a + 235)]}$$

siendo HR la humedad relativa en %.

- w es la fracción de piel húmeda que participa en la evaporación del sudor. Su valor se encuentra entre 0,06 (no hay prácticamente evaporación) y 1 (piel totalmente mojada)
- p_{sk} es la presión de saturación del vapor de agua a la temperatura de la piel y puede calcularse a partir de la expresión:

$$p_{sk} = 0,1333 e^{[18,6686 - 4030,183 / (t_{sk} + 235)]}$$

siendo t_{sk} la temperatura de la piel.

- R_1 es la resistencia evaporativa del vestido y se obtiene de la expresión $R_1 = 0,16 [(1/h_c + h_r) + t_{cl}]$
- t_{cl} es un factor de superficie del vestido tal que $t_{cl} = 1 + 1,97 t_{cl}$

- h_c es el coeficiente de convección,

$$h_c = 3,5 + 5,2 v_{ar} \quad \text{si } v_{ar} \leq 1 \text{ m/s}$$

$$h_c = 8,7 v_{ar} 0,6 \quad \text{si } v_{ar} > 1 \text{ m/s}$$

- v_{ar} es la velocidad relativa del aire, su valor se calcula a partir de

$$v_{ar} = v_a + 0,0052 (M - 58)$$

siendo v_a la velocidad medida del aire.

- h_r es el coeficiente de transferencia de calor por radiación, que se calcula según la expresión

$$h_r = s e_{sk} A_r / A_{DU} [(t_{cl} + 273)^4 - (t_r + 273)^4] / (t_{cl} - t_r)$$

Criterios para la determinación del IREQ y valoración del enfriamiento local

Enfriamiento	Índice	Temperatura de la piel t _{sk} (°C)	Humedad de la piel w	Pérdida máxima de Energía calorífica Q _{lim} (wh/m ²)	Pérdida máxima de Potencia calorífica WCI (w/m ²)
General	IREQ _{res}	30	0,06	X	X
	IREQ _{redio}	35,7-0,0285M	0,001 M	X	X
	Tiempo máximo de exposición	30 (estrés por frío) 35,7-0,0285M (mínimo confort)	0,06 (estrés por frío) 0,001 M (mínimo confort)	-40	X
	WCI	X	X	X	1600
Local	Temperatura de la piel de las manos	15-24	X	X	X

M es la actividad del trabajo en w/m²

Flujo de calor a través del vestido y cálculo del IREQ

El flujo de calor a través de la ropa de trabajo se lleva a cabo por conducción, convección y radiación (intercambio de calor seco) y por evaporación del sudor (intercambio de calor latente). El efecto del vestido en este último ya viene contabilizado por la expresión (4) mientras que el calor seco fluye dependiendo de la resistencia térmica de aquél (t_{cl}) y del gradiente de temperatura entre la superficie de la piel (t_{sk}) y la superficie del vestido (t_{cl}).

Como el flujo de calor seco ($R + C$), a través de la superficie del vestido es equivalente al intercambio de calor entre la superficie del vestido y el ambiente, se justifican las ecuaciones (5) y (6) en el cálculo del balance térmico, pero también se pueden expresar los valores de C y R en función de la resistencia térmica del vestido de la siguiente forma:

$$(t_{sk} - t_{cl}) / t_{cl} = R + C \quad (7)$$

De la ecuación (1) se deduce que

$$R + C = M - W - E_{res} - C_{res} - K - E - S$$

donde el término K es despreciable.

El índice IREQ es el valor de t_{cl} que hace cumplir la ecuación del balance térmico con pérdida neta de calor nula ($S = 0$), de forma que representa la resistencia térmica del vestido necesaria para evitar el enfriamiento general del cuerpo, por lo que teniendo en cuenta además la expresión (7) se obtiene:

$$R + C = M - W - E_{res} - C_{res} - E \dots \quad (8)$$

y

$$\text{IREQ} = (t_{sk} - t_{cl}) / (M - W - E_{res} - C_{res} - E) \quad (9)$$

La ecuación (9) contiene dos variables desconocidas (IREQ y t_{cl}), de ella se despeja t_{cl} .

$$t_{cl} = t_{sk} - \text{IREQ} (M - W - E_{res} - C_{res} - E)$$

Al sustituir t_{cl} en la ecuación (8), los términos C y R contienen así mismo esa variable por lo que debe resolverse (8) por iteración.

Ejemplo de aplicación

Se desea valorar la exposición laboral al frío de un individuo que trabaja en un almacén frigorífico a -20 °C de temperatura del aire, realizando tareas de transporte con traspalé, manejo y clasificación de cajas de productos congelados. Su actividad metabólica se puede calcular teniendo en cuenta la siguiente distribución de tiempo (tabla 3).

Tabla 3. Actividad del trabajo

Componente de la actividad		(*) Potencia calorífica (kcal/min)	% del tiempo de trabajo
Posición del cuerpo	De pie	0.6	60
	Caminando	2.0	40
Tipo de trabajo	Ligero con ambos brazos	1.5	90
	Pesado con ambos brazos	2.5	10
Metabolismo Basal		1	100

(*) Los valores de potencia calorífica y la división de la actividad en componentes son los correspondientes a la propuesta de la American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) para el cálculo de la potencia calorífica total debida a la actividad.

El atuendo vestimentario del individuo se compone de las siguientes prendas:

Ropa interior (camiseta de manga larga y calzoncillos), camisa de manga larga de franela y pantalón del mismo tejido, pullover grueso, parka, calcetines gruesos, botas y guantes.

Tabla 6. Temperatura de congelación para diferentes valores de temperatura y velocidad del aire (en negrita los valores de t_{ch} que implican WCI ≥ 1600)

Velocidad del aire (m/s)	t (°C)										
	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50
1.8	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50
2	-1	-6	-11	-16	-21	-27	-32	-37	-42	-47	-52
3	-4	-10	-15	-21	-27	-32	-38	-44	-49	-55	-60
5	-9	-15	-21	-28	-34	-40	-47	-53	-59	-66	-72
8	-13	-20	-27	-34	-41	-48	-55	-62	-69	-76	-83
11	-16	-23	-31	-38	-46	-53	-60	-68	-75	-83	-90
15	-18	-26	-34	-42	-49	-57	-65	-73	-80	-88	-96
20	-20	-28	-36	-44	-52	-60	-68	-76	-84	-92	-100

La humedad relativa en el almacén es del 50%, la velocidad del aire de 0.2 m/s y la temperatura radiante es igual a la del aire ($t_r = t_a$).

Resolución

La actividad metabólica M se estima a partir de los datos disponibles de la siguiente forma (ver NTP-322.93):

$$M = 0.6 \times 0.6 \text{ kcal/min} + 0.4 \times 2.0 \text{ kcal/min} + 0.9 \times 1.5 \text{ kcal/min} + 0.1 \times 2.5 \text{ kcal/min} + 1 \times 1 \text{ kcal/min} = 3.76 \text{ kcal/min} = 144.4 \text{ W/m}^2$$

El valor de la resistencia térmica del vestido según sus componentes, extraído de la tabla 4, es de $t_{cl} = 2.03$ clo.

Enfriamiento localizado

El enfriamiento de algunas partes del cuerpo especialmente manos, pies y cabeza, puede producir incomfort, disminución de la destreza manual y daños por frío.

La evaluación de los riesgos debidos al enfriamiento localizado se puede llevar a cabo a través del índice experimental WCI (Wind Chill Index), especialmente indicado para exposiciones al frío en exteriores basado en el poder de enfriamiento del viento.

El WCI (potencia calorífica perdida) se calcula a través de la expresión:

$$WCI = (h_c + h_r) (t_{sk} - t_a) \quad (14)$$

El valor de h_r es independiente del viento y es pequeño en relación a h_c a altas velocidades del aire, por lo que la expresión (14), expresando WCI en w/m^2 se transforma,

$$WCI = 1.16 (10.45 + 10(v_w)^{1/2} - v_w)(33 - t_a) \quad (15)$$

El valor máximo de WCI admisible para evitar daños por enfriamiento localizado, es de 1600 w/m^2 . (Tabla 2) Se define la temperatura de congelación (t_{ch}) como la temperatura ambiente que para valores de $v_w \leq 1.8 \text{ m/s}$, posee el mismo poder de enfriamiento que las condiciones existentes, se puede obtener de la siguiente expresión:

$$t_{ch} = 33 \text{ WCI} / 25.5 \quad (16)$$

En la tabla 5 se muestran los efectos del frío a diferentes valores de WCI y t_{ch} , mientras que en la tabla 6 figuran los valores de t_{ch} según la temperatura del aire y la velocidad del viento.

Tabla 5. Efectos del frío para diferentes valores de WCI y t_{ch}

WCI (w/m^2)	t_{ch} (°C)	Efecto/observación
1200	-14	Muy frío
1400	-22	Extremadamente frío
1600	-30	Congelación de tejidos expuestos en una hora
1800	-38	
2000	-45	Congelación de tejidos expuestos en un minuto
2200	-53	
2400	-61	Congelación de tejidos expuestos en medio minuto
2600	-69	

Anexo 8 Matriz de riesgos Norma GTC 45

Proceso	Zona / Lugar	Actividades	Tareas	Rutinario (Si o No)	Peligro		Efectos posibles	Controles existentes			Evaluación del riesgo					Valoración del riesgo	Criterios para establecer controles				Medidas Intervención							
					Descripción	Clasificación		Fuente	Medio	Individuo	Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad (NDxNE)	Interpretación del nivel de probabilidad	Nivel de Consecuencia		Nivel de Riesgo (NR) e intervención	Interpretación del NR	Acceptabilidad del riesgo	Nro Expuestos	Peor Consecuencia	Existencia Requisito Legal Especifico Asociado (Si o No)	Eliminación	Sustitución	Controles de Ingeniería	Señalización, Advertencia, Controles Administrativos	Equipos / elementos de Protección Personal	
Ejemplo 1																												
Mantenimiento	Ofina de Contabilidad y Compras	Mantenimiento localivo de oficinas administrativas	Pintar Paredes	Si	Manejo inadecuado de herramientas manuales	Mecánico	Heridas, golpes	Ninguno	* Inspecciones de herramientas * Capacitación en el uso de herramientas.	Ninguno		2	4	8	MEDIO	25	200	II	No	6	Cortadas, Contusiones	Si					Generar y aplicar de un análisis de trabajo seguro (ATS) previo a la ejecución de una tarea.	Dotar a los trabajadores de guantes para protección de acuerdo al estandar de protección establecido por la organización.
					Exposición a gases y vapores	Químico	Irritación de la vías respirarias y mucosas	Ninguno	Ninguno	* Uso de tapabocas.	6	4	24	MUY ALTO	25	600	I	NO	6	Afecciones Respiratorias	Si	Uso de pinturas a base de agua donde sea aplicable.	Uso de ventiladores portátiles.				Dotar a los trabajadores con respiradores con filtro de gases de acuerdo al agente expuesto.	

Fuente: (GTC 45. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC, 2012)

Anexo 9 Cuestionario de chequeo NTP 330

CUESTIONARIO DE CHEQUEO		
	SÍ	NO
1. Las herramientas están ajustadas al trabajo a realizar.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.1. Las herramientas son de buena calidad.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.2. Las herramientas se encuentran en buen estado de limpieza y conservación.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. La cantidad de herramientas disponible es insuficiente en función del proceso productivo y personas.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Existen lugares y/o medios idóneos para la ubicación ordenada de las herramientas (paneles, cajas.....)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Cuando no se utilizan las herramientas cortantes o punzantes, se disponen con los protectores adecuados.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Se observan hábitos correctos de trabajo.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.1. Los trabajos se hacen de manera segura, sin sobreesfuerzos o movimientos bruscos.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.2. Los trabajadores están adiestrados en el manejo de herramientas.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.3. Se usan equipos de protección personal cuando se pueden producir riesgos de proyecciones.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CRITERIOS DE VALORACIÓN		
Se valorará la situación como MUY DEFICIENTE cuando se haya respondido NO a una o más de las cuestiones: 5, 5.2, 5.3.		
Se valorará la situación como DEFICIENTE cuando no siendo muy deficiente, se haya respondido negativamente a la cuestión 1.		
Se valorará la situación como MEJORABLE cuando no siendo muy deficiente ni deficiente se haya respondido negativamente a una o más de las cuestiones: 1.1, 1.2, 2, 3, 5.1.		
Se valorará la situación como ACEPTABLE en los demás casos.		

Fuente: (NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, 1999)

Anexo 10 Cálculo de los factores de corrección GINSHT

Factor de Población Protegida (FP)

Los Pesos Teóricos recogidos en la **Tabla 1** son válidos, en general, para prevenir lesiones al 85% de la población. Si se deseara proteger al 95% de la población los pesos teóricos se verían reducidos casi a la mitad (factor de corrección = 0,6), aumentando el carácter preventivo del estudio. Si por el contrario se evaluara el riesgo para un trabajador de características excepcionales, especialmente entrenado para el manejo de cargas, los límites máximos de peso teórico aumentarían considerablemente (factor de corrección = 1,6). Esta última opción debe emplearse con cuidado dado que los resultados obtenidos podrían exponer gravemente al resto de trabajadores menos preparados. La **Tabla 2** muestra el valor del Factor de Población Protegida en función del Nivel de Protección que el evaluador establezca.

Nivel de Protección	% de población protegida	Factor de corrección
General	85%	1
Mayor Protección	95%	0.6
Trabajadores entrenados	Sólo trabajadores con capacidades especiales	1.6

Factor de Distancia Vertical (FD)

La **Distancia Vertical** es la distancia que recorre la carga desde que se inicia el levantamiento hasta que finaliza la manipulación. En función de esta distancia el **Factor de Distancia Vertical** tomará los valores indicados en la **Tabla 3**:

Desplazamiento vertical de la carga	Factor de corrección
Hasta 25 cm.	1
Hasta 50 cm.	0.91
Hasta 100 cm.	0.87
Hasta 175 cm.	0.84
Más de 175 cm.	0

Factor de Giro (FG)

El **Factor de giro** mide la desviación del tronco respecto a la posición neutra. Su valor depende del ángulo medido en grados sexagesimales formado por la línea que une los hombros con la línea que une los tobillos, ambas proyectadas sobre el plano horizontal. La **Figura 2** muestra la forma de medir este ángulo. Conocido el ángulo la **Tabla 4** permite conocer el valor del Factor de Giro.

Giro del Tronco	Factor de corrección
Sin giro	1
Poco girado (hasta 30°)	0.9
Girado (hasta 60°)	0.8
Muy girado (90°)	0.7

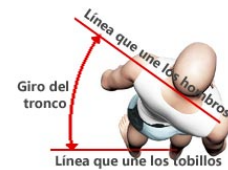


Figura 2:
Medición del giro del tronco.

Factor de Agarre (FA)

El **Factor de Agarre** mide la calidad del agarre de la carga, es decir, si la forma, el tamaño y la existencia de asas o agarraderas permite un buen asimiento. El valor del Factor de Agarre depende de la calidad del agarre, y se distinguen tres tipos:

Agarre bueno: son los llevados a cabo con contenedores de diseño óptimo con asas o agarraderas, o aquellos sobre objetos sin contenedor que permitan un buen asimiento y en el que las manos pueden ser bien acomodadas alrededor del objeto.



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°.



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.



Conocido el tipo de agarre la **Tabla 5** permite conocer el valor del Factor de Agarre.

Tipo de agarre	Factor de corrección
Agarre bueno	1
Agarre regular	0.95
Agarre malo	0.9

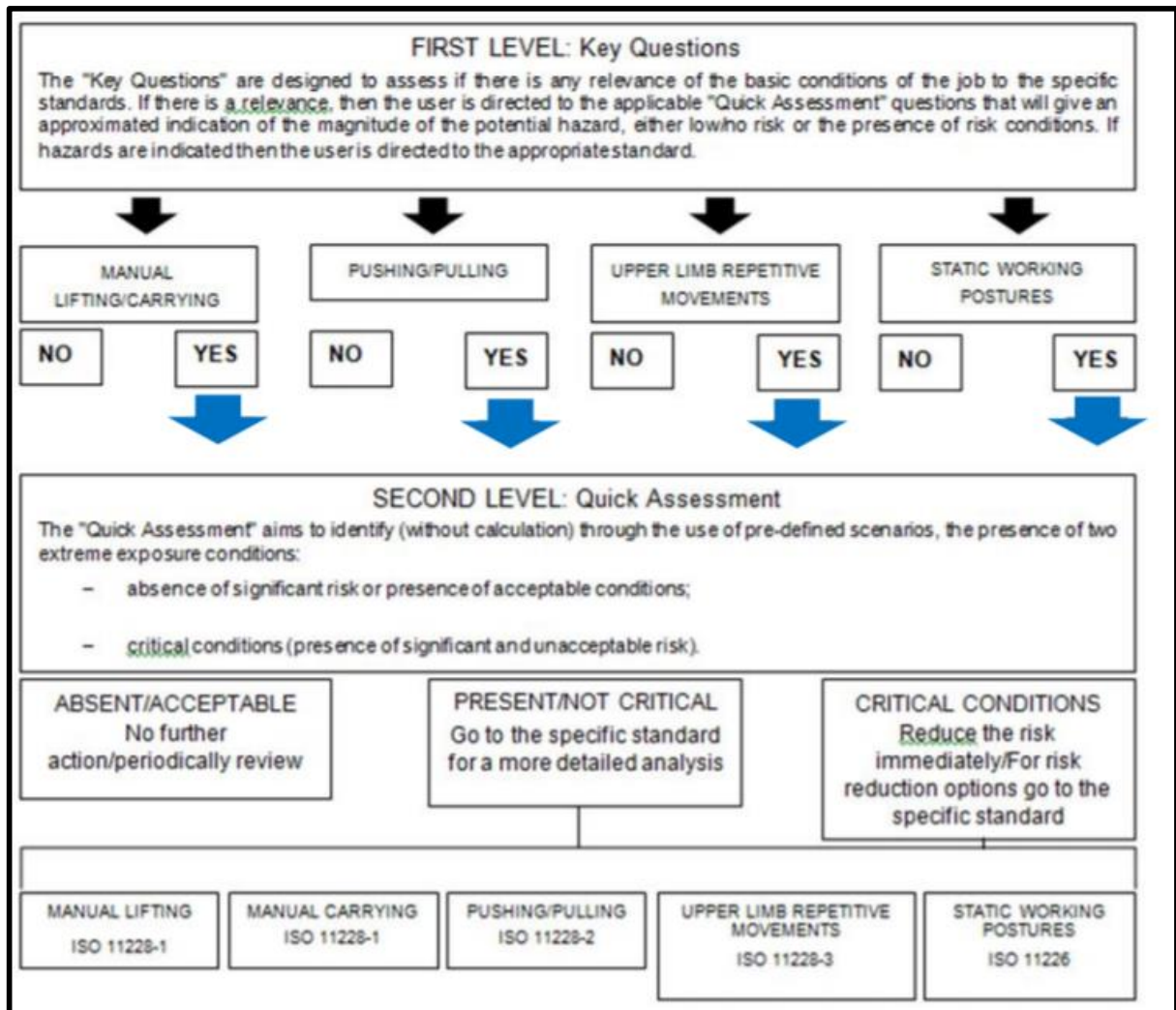
Factor de Frecuencia (FF)

El **Factor de Frecuencia** valora la frecuencia con la que se realiza la manipulación de la carga. Para determinar el valor del factor se considera tanto la frecuencia de las manipulaciones como la duración de la tarea en la que se realizan las mismas. El valor del Factor de Frecuencia se obtiene consultando la **Tabla 6**:

Frecuencia de manipulación	Duración de la manipulación		
	Menos de 1 hora al día	Entre 1 y 2 horas al día	Entre 2 y 8 horas al día
1 vez cada 5 minutos	1	0.95	0.85
1 vez por minuto	0.94	0.88	0.75
4 veces por minuto	0.84	0.72	0.45
9 veces por minuto	0.52	0.30	0.00
12 veces por minuto	0.37	0.00	0.00
Más de 15 veces por minuto	0.00	0.00	0.00

Fuente: (Diego Mas, 2015a)

Anexo 11 Procedimiento ISO/TR/12295:2014



Fuente: (ISO/TR 12295, 2014)

Anexo 12 Ecuación de NIOSH en multitareas

$$ILC = IL_{T_1} + \sum_{i=2}^n \Delta IL_{T_i}$$

$$\sum_{i=2}^n \Delta IL_{T_i} = [IL_{T_2}(F_1 + F_2) - IL_{T_2}(F_1)] + [IL_{T_3}(F_1 + F_2 + F_3) - IL_{T_3}(F_1 + F_2)] + \dots$$

$$+ [IL_{T_n}(F_1 + F_2 + F_3 + \dots + F_n) - IL_{T_n}(F_1 + F_2 + F_3 + \dots + F_{n-1})]$$

Dónde:

- IL_{T_1} es el mayor índice de levantamiento obtenido de entre todas las tareas simples.
- $IL_{T_i}(F_j)$ es el índice de levantamiento de la tarea i , calculado a la frecuencia de la tarea j .
- $IL_{T_i}(F_j + F_i)$ es el índice de levantamiento de la tarea i , calculado a la frecuencia de la tarea j , más la frecuencia de la tarea i .

Este incremento es la diferencia entre el riesgo de la tarea simple a la frecuencia de todas las tareas simples consideradas hasta el momento, incluida la actual, y el riesgo de la tarea simple a la frecuencia de todas las tareas consideradas hasta el momento, menos la actual:

$$IL_{T_i}(F_1 + F_2 + F_3 + \dots + F_i) - IL_{T_i}(F_1 + F_2 + F_3 + \dots + F_{(i-1)})$$

El proceso de cálculo del ILC es el siguiente:

1. Cálculo de los índices de levantamiento de las tareas simples (IL_{T_i}).
2. Ordenación de mayor a menor de los índices simples ($IL_{T_1} > IL_{T_2} > IL_{T_3} > \dots > IL_{T_n}$). (Nota: los números de los subíndices se refieren a los números de las nuevas tareas).
3. Cálculo del incremento de riesgo acumulado a la tarea de mayor índice simple (ΔIL_{T_i}).
Para calcular este incremento lo mejor es seguir los siguientes pasos
 - Cálculo de los nuevos factores de frecuencia acumulada (Por ejemplo: $FM(F_j + F_i)$).
 - Cálculo de los LPR_{T_i} , utilizando los nuevos factores de frecuencia acumulada.
 - Cálculo de los IL_{T_i} , dividiendo el peso de la carga por los nuevos LPR_{T_i} .
4. Cálculo del ILC, mediante la suma del IL_T de mayor valor (IL_{T_1}) y el incremento de riesgo acumulado (ΔIL_{T_i}).

Fuente: (Ecuación de NIOSH, 1994)

Anexo 13 Aplicación método ROSA



Aplicación del método

Una vez obtenidos los datos necesarios tras la observación del puesto se puntúan los diferentes elementos empleando los diagramas de valoración y se emplean las tablas del método para obtener las puntuaciones parciales y la puntuación final.

Puntuación de la Silla

Se comienza obteniendo la Puntuación de la Silla. Para ello es necesario obtener previamente las puntuaciones de la Altura del Asiento, la Profundidad del Asiento, los Reposabrazos y el Respaldo mediante los diagramas de valoración mostrados en las tablas: [Tabla 2](#), [Tabla 3](#), [Tabla 4](#) y [Tabla 5](#). En ellos se indica la puntuación del elemento (que oscilará generalmente entre 1 y 2 o 3 puntos), y determinadas circunstancias que pueden incrementar la puntuación obtenida. Por ejemplo, si el asiento está muy bajo provocando que el ángulo entre el muslo y la pantorrilla sea inferior a 90° la puntuación de la Altura del Asiento es 2. Si además ocurre que no hay espacio suficiente para las piernas bajo la mesa, la puntuación será incrementada en un punto, resultando una puntuación para la Altura del Asiento de 3. Si además la altura del asiento no fuera regulable la puntuación final sería 4.

Puntuación de la Altura del Asiento

<p>1 PUNTO</p> <p>Rodillas flexadas 90° aproximadamente.</p>	<p>2 PUNTOS</p> <p>Asiento muy bajo. Ángulo de la rodilla < 90°.</p>	<p>2 PUNTOS</p> <p>Asiento muy alto. Ángulo de la rodilla > 90°.</p>	<p>3 PUNTOS</p> <p>Sin contacto de los pies con el suelo.</p>
---	--	--	--

La puntuación obtenida se incrementará si ocurre...

<p>+1 PUNTO</p> <p>Espacio Insuficiente para las piernas bajo la mesa.</p>	<p>+1 PUNTO</p> <p>La altura del asiento no es regulable.</p>
---	--

Tabla 2: Puntuación de la Altura del Asiento.

Puntuación de la Profundidad del Asiento

<p>1 PUNTO</p> <p>Aproximadamente 8 cm de espacio entre el asiento y la parte trasera de las rodillas.</p>	<p>2 PUNTOS</p> <p>Asiento muy largo. Menos de 8 cm de espacio entre el asiento y la parte trasera de las rodillas.</p>	<p>2 PUNTOS</p> <p>Asiento muy corto. Más de 8 cm de espacio entre el asiento y la parte trasera de las rodillas.</p>
---	--	--

La puntuación obtenida se incrementará si ocurre...

<p>+1 PUNTO</p> <p>La profundidad del asiento no es regulable.</p>

Tabla 3: Puntuación de la Profundidad del Asiento.







Puntuación de los Reposabrazos		
<p>1 PUNTO</p>  <p>Codos bien apoyados en línea con los hombros. Los hombros están relajados.</p>	<p>2 PUNTOS</p>  <p>Reposabrazos demasiado altos. Los hombros están encogidos.</p>	<p>2 PUNTOS</p>  <p>Reposabrazos demasiado bajos. Los codos no apoyan sobre ellos.</p>
La puntuación obtenida se incrementará si ocurre...		
<p>+1 PUNTO</p>  <p>Reposabrazos demasiado separados.</p>	<p>+1 PUNTO</p>  <p>La superficie del reposabrazos es dura o está dañada.</p>	<p>+1 PUNTO</p>  <p>Reposabrazos no ajustables.</p>

Tabla 4: Puntuación de los Reposabrazos.

Puntuación del Respaldo			
<p>1 PUNTO</p>  <p>Respaldo reclinado entre 95° y 110° y apoyo lumbar adecuado.</p>	<p>2 PUNTOS</p>  <p>Sin apoyo lumbar o apoyo lumbar no situado en la parte baja de la espalda.</p>	<p>2 PUNTOS</p>  <p>Respaldo reclinado menos de 95° o más de 110°.</p>	<p>2 PUNTOS</p>  <p>Sin respaldo o respaldo no utilizado para apoyar la espalda.</p>
La puntuación obtenida se incrementará si ocurre...			
<p>+1 PUNTO</p>  <p>Superficie de trabajo demasiado alta. Los hombros están encogidos.</p>	<p>+1 PUNTO</p>  <p>Respaldo no ajustable.</p>		

Tabla 5: Puntuación del Respaldo.

La suma de las puntuaciones de la Altura del Asiento y la Profundidad del Asiento, y la suma de las puntuaciones de los Reposabrazos y el Respaldo, se emplean para obtener el valor correspondiente de la Tabla A mostrada en la Tabla 6. A la puntuación así obtenida se le sumará la puntuación correspondiente al tiempo de uso de la silla.

TABLA A	Altura del Asiento + Profundidad del Asiento							
	2	3	4	5	6	7	8	9
Reposabrazos + Respaldo	2	2	3	4	5	6	7	8
3	2	2	3	4	5	6	7	8
4	3	3	3	4	5	6	7	8
5	4	4	4	4	5	6	7	8
6	5	5	5	5	6	7	8	9
7	6	6	6	7	7	8	8	9
8	7	7	7	8	8	9	9	9

Tabla 6: Tabla A del método ROSA.

Finalmente, para obtener la Puntuación de la Silla, al valor obtenido en la Tabla A se le sumará la puntuación correspondiente al tiempo de uso de la silla. La puntuación del tiempo de uso puede obtenerse de la Tabla 7. La Figura 1 resume el proceso de obtención de la Puntuación de la Silla.

Tiempo de uso diario	Puntuación
Menos de 1 hora en total o menos de 30 minutos ininterrumpidos	-1
Entre 1 y 4 horas en total o entre 30 minutos y 1 hora ininterrumpida	0
Más de 4 horas o más de 1 hora ininterrumpida	+1

Tabla 7: Puntuación del tiempo de uso.

Puntuación de la Pantalla y los Periféricos

A continuación se obtendrá la puntuación correspondiente a la Pantalla y a los Periféricos (teclado, mouse y teléfono). La Figura 2 resume el proceso de obtención de la Puntuación de la Pantalla y a los Periféricos. Para ello es necesario obtener previamente las puntuaciones de la Pantalla, del Teléfono, del Mouse y del Teclado mediante los diagramas de valoración mostrados en las tablas: Tabla 8, Tabla 9, Tabla 11 y Tabla 12.

A diferencia que en el caso de la puntuación de la silla, la puntuación de la pantalla y los periféricos debe incluir la puntuación por el tiempo de uso. Por ejemplo, la Puntuación de la Pantalla será la obtenida empleando la Tabla 8 más la puntuación debida al tiempo de uso del monitor obtenida empleando la Tabla 7. En este caso, la puntuación por tiempo de uso dependerá del tiempo que el trabajador emplee la pantalla en su jornada. De la misma forma se obtendrán las puntuaciones del resto de elementos: añadiendo la puntuación por tiempo de uso de cada elemento a las obtenidas en los diagramas de valoración.



Figura 1: Puntuación de la Silla



Figura 2: Puntuación de la Pantalla y los Periféricos.

Puntuación de la Pantalla

1 PUNTO

Pantalla a entre 45 y 75 cm. de distancia de los ojos y borde superior a la altura de los ojos.

2 PUNTOS

Pantalla muy baja. 30° por debajo del nivel de los ojos.

3 PUNTOS

Pantalla demasiado alta. Provoca extensión de cuello.

La puntuación obtenida se incrementará si ocurre...

+1 PUNTO

Pantalla desviada lateralmente. Es necesario girar el cuello.

+1 PUNTO

Es necesario manejar documentos y no existe un atril o soporte para ellos.

+1 PUNTO

Brillos o reflejos en la pantalla.

+1 PUNTO

Pantalla muy lejos. A más de 75 cm. de distancia o fuera del alcance del brazo.

* Esta circunstancia solo se considerará si la Pantalla está muy baja.

Tabla 8: Puntuación de la Pantalla.

Puntuación del Teléfono

1 PUNTO

Se usan cascos auriculares o se usa el teléfono con una mano y el cuello en posición neutral. El teléfono está cerca (30 cm. o menos).

2 PUNTOS

El teléfono está lejos. A más de 30 cm.

La puntuación obtenida se incrementará si ocurre...

+2 PUNTOS

El teléfono se sujeta entre el cuello y el hombro.

+1 PUNTO

El teléfono no tiene función manos libres.

Tabla 9: Puntuación del Teléfono.

A la puntuación obtenida para la pantalla empleando la **Tabla 8** habrá que añadir la puntuación debida al **tiempo de uso del monitor** obtenida empleando la **Tabla 7**. La suma de ambas puntuaciones determinará la **Puntuación del Monitor**. De la misma manera, a la puntuación obtenida para el teléfono empleando la **Tabla 9** habrá que añadir la puntuación debida al **tiempo de uso del teléfono** obtenida empleando también la **Tabla 7**, pero considerando ahora el tiempo que el trabajador emplea el teléfono. La suma de ambas puntuaciones determinará la **Puntuación del Teléfono**. Ambas puntuaciones, la del teléfono y la del monitor, se emplean a continuación para obtener el valor correspondiente de la **Tabla B** mostrada en la **Tabla 10**.

TABLA B	Puntuación de la Pantalla							
	0	1	2	3	4	5	6	7
0	1	1	1	2	3	4	5	6
1	1	1	2	2	3	4	5	6
2	1	2	2	3	3	4	6	7
3	2	2	3	3	4	5	6	8
4	3	3	4	4	5	6	7	8
5	4	4	5	5	6	7	8	9
6	5	5	6	7	8	8	9	9

Tabla 10: Tabla B del método ROSA.

Puntuación del Mouse

1 PUNTO

El mouse está alineado con el hombro.

2 PUNTOS

El mouse no está alineado con el hombro o está lejos del cuerpo.

La puntuación obtenida se incrementará si ocurre...

+1 PUNTO

Mouse muy pequeño. Requiere agarrarlo con la mano en pinza.

+2 PUNTOS

El mouse y teclado están a diferentes alturas.

+1 PUNTO

Reposamanos duro o existen puntos de presión en la mano al usar el mouse.

Tabla 11: Puntuación del Mouse.

Puntuación del Teclado

1 PUNTO

Las muñecas están rectas y los hombros relajados.

2 PUNTOS

Las muñecas están extendidas más de 15°.

La puntuación obtenida se incrementará si ocurre...

+1 PUNTO

Las muñecas están desviadas lateralmente hacia dentro o hacia afuera.

+1 PUNTO

El teclado está demasiado alto. Los hombros están encogidos.

+1 PUNTO

Se deben alcanzar objetos alejados o por encima del nivel de la cabeza.

+1 PUNTO

El teclado, o la plataforma sobre la que reposa, no son ajustables.

Tabla 12: Puntuación del Teclado.

A la puntuación obtenida para el mouse empleando la Tabla 11 habrá que añadir la puntuación debida al tiempo de uso del mouse obtenida empleando la Tabla 7. La suma de ambas puntuaciones determinará la Puntuación del Mouse. De la misma manera, a la puntuación obtenida para el teclado empleando la Tabla 12 habrá que añadir la puntuación de la puntuación debida al tiempo de uso del teclado obtenida empleando también la Tabla 7, pero considerando ahora el tiempo que el trabajador emplea el teclado. La suma de ambas puntuaciones determinará la Puntuación del Teclado. Ambas puntuaciones, la del mouse y la del teclado, se emplean a continuación para obtener el valor correspondiente de la Tabla C mostrada en la Tabla 13.

TABLA C		Puntuación del Teclado							
		0	1	2	3	4	5	6	7
Puntuación del Mouse	0	1	1	1	2	3	4	5	6
	1	1	1	2	3	4	5	6	7
	2	1	2	2	3	4	5	6	7
	3	2	3	3	3	5	6	7	8
	4	3	4	4	5	5	6	7	8
	5	4	5	5	6	6	7	8	9
	6	5	6	6	7	7	8	8	9
	7	6	7	7	8	8	9	9	9

Tabla 13: Tabla C del método ROSA.

Finalmente, se obtendrá la Puntuación de la Pantalla y los Periféricos. Para ello se consultará la Tabla D mostrada en la Tabla 14. Para consultar esta tabla se emplearán los valores obtenidos anteriormente de la Tabla B y de la Tabla C.

TABLA D		Puntuación Tabla C								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Puntuación Tabla B	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	2	2	2	3	4	5	6	7	8	9
	3	3	3	3	4	5	6	7	8	9
	4	4	4	4	4	5	6	7	8	9
	5	5	5	5	5	5	6	7	8	9
	6	6	6	6	6	6	6	7	8	9
	7	7	7	7	7	7	7	7	8	9
	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9
	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9

Tabla 14: Tabla D del método ROSA.

Puntuación final ROSA

Una vez obtenidas la Puntuación de la Silla y la Puntuación de la Pantalla y los Periféricos se empleará la Tabla E mostrada en la Tabla 15 para determinar la Puntuación ROSA final. La Figura 3 resume el proceso completo de obtención de la Puntuación ROSA.

TABLA E		Puntuación Pantalla y Periféricos									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Puntuación Silla	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	2	2	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	3	3	3	3	4	5	6	7	8	9	10
	4	4	4	4	4	5	6	7	8	9	10
	5	5	5	5	5	5	6	7	8	9	10
	6	6	6	6	6	6	6	7	8	9	10
	7	7	7	7	7	7	7	7	8	9	10
	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	10
	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10
	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10



Figura 3: Aplicación del método ROSA.

Nivel de Actuación

Como se indicó anteriormente el valor de la puntuación ROSA puede oscilar entre 1 y 10, siendo más grande cuanto mayor es el riesgo para la persona que ocupa el puesto. El valor 1 indica que no se aprecia riesgo. Valores entre 2 y 4 indican que el nivel de riesgo es bajo, pero que algunos aspectos del puesto son mejorables. Valores iguales o superiores a 5 indican que el nivel de riesgo es elevado. A partir de la puntuación final ROSA se proponen 5 Niveles de Actuación sobre el puesto. El Nivel de Actuación establece si es necesaria una actuación sobre el puesto y su urgencia y puede oscilar entre el nivel 0, que indica que no es necesaria la actuación, hasta el nivel 4 correspondiente a que la actuación sobre el puesto es urgente. Las actuaciones prioritarias pueden establecerse a partir de las puntuaciones parciales obtenidas para cada elemento del puesto. La Tabla 16 muestra los Niveles de Actuación según la puntuación final ROSA.

Puntuación	Riesgo	Nivel	Actuación
1	Inapreciable	0	No es necesaria actuación.
2 - 3 - 4	Mejorable	1	Pueden mejorarse algunos elementos del puesto.
5	Alto	2	Es necesaria la actuación.
6 - 7 - 8	Muy Alto	3	Es necesaria la actuación cuanto antes.
9 - 10	Extremo	4	Es necesaria la actuación urgentemente.

Tabla 16: Niveles de actuación según la puntuación final obtenida.

Anexo 14 Cuestionario Nórdico

	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"/>	izado	<input type="checkbox"/>	si	<input type="checkbox"/>	izado
					<input type="checkbox"/>	no	<input type="checkbox"/>	dcho	<input type="checkbox"/>	no	<input type="checkbox"/>	dcho
									<input type="checkbox"/>	ambos	<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 cuanto 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
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

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

	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	<input type="checkbox"/> sí	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sí	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sí	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sí	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sí	<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"/> sí	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sí	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sí	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sí	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sí	<input type="checkbox"/> no

	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?					

Puede agregar cualquier comentario de sus interés aquí abajo o al reverso de la hoj. Muchas gracias por su cooperación

Fuente: (Ergonomía en Español, 2020)

Anexo 15 Escalas de dolor EVA

LA ESCALA NUMÉRICA (EN)

Escala numerada del 1-10, donde 0 es la ausencia y 10 la mayor intensidad, el paciente selecciona el número que mejor evalúa la intensidad del síntoma.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sin Dolor										Máximo Dolor

ESCALA CATEGÓRICA (EC)

Se utiliza si el paciente no es capaz de cuantificar los síntomas con las otras escalas; expresa la intensidad de síntomas en categorías, lo que resulta más sencillo. Se establece una asociación entre categorías y un equivalente numérico.

0	4	6	10
Nada	Poco	Bastante	Mucho

ESCALA VISUAL ANALÓGICA DE INTENSIDAD

Consiste en una línea horizontal de 10cm, en el extremo izquierdo está la ausencia de dolor y en el derecho el mayor dolor imaginable.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nada										Insoportable

ESCALA VISUAL ANALÓGICA DE MEJORA

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
No Mejora										Mejora

Fuente: (Iaria, 2015)

