



**UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE TECNOLOGIA MÉDICA**

**EVALUACIÓN ERGONÓMICA DE LOS TRABAJADORES DEL SISTEMA DE
PRODUCCIÓN DE LA FÁBRICA DE EMBUTIDOS PIGGIS MEDIANTE EL
MÉTODO REBA. CUENCA ABRIL – SEPTIEMBRE 2015.**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
LICENCIADO EN TERAPIA FÍSICA.**

**AUTORES: DARWIN GERARDO ALVAREZ MORALES.
JORGE EFRAÍN LOJA VILLA**

DIRECTORA: LCDA. MARÍA EULALIA LARRIVA VÁSQUEZ

ASESOR: DR. HUGO ANIBAL CAÑAR LOJANO

CUENCA – ECUADOR

2015



RESUMEN

Objetivo general: Evaluar e intervenir ergonómicamente a los trabajadores del sistema de producción de la fábrica de embutidos PIGGIS mediante el método REBA. Cuenca, Abril – Septiembre 2015.

Metodología: Estudio Cuasi-Experimental no controlado pre-post. El universo de estudio fue un total de 60 trabajadores que laboran en el sistema de producción, en la que existía riesgo moderado e importante y en algunos casos intolerable con respecto a factores ergonómicos. Para estimar el riesgo de padecer trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo se realizó una evaluación mediante el método REBA (Rapid Entire Body Assessment) posterior a esto, se intervino con un programa ergonómico. Al final se realizó una reevaluación utilizando el mismo método a fin conocer el efecto de la intervención.

Los datos extraídos se analizaron y organizaron mediante el programa estadístico SPSS 21 y EXCEL, usando gráficos y tablas para representar los resultados.

Resultados: En la evaluación inicial se demostró que el 15% de los trabajadores obtuvieron un nivel de riesgo muy alto, el 33,3% un nivel alto y el 51,7% un nivel medio de padecer trastornos músculoesqueléticos. Posterior a la intervención ergonómica, se apreció la disminución de los niveles de riesgo, el 0% nivel muy alto, el 1,7% nivel alto, el 71,7% nivel medio, y el 26,7% nivel bajo. Al comparar el nivel de riesgo antes y después de la intervención ergonómica, se encontró una diferencia significativamente estadística ($p=0,000$).

Conclusión: al final del estudio se observó que la intervención ergonómica disminuyó el nivel de riesgo en el 91,67% de los trabajadores.

Palabras claves: EVALUACION, INTERVENCION, ERGONOMIA, METODO REBA, RIESGO, TRASTORNOS MUSCULOESQUELETICOS.



SUMMARY

GENERAL OBJECTIVE: Ergonomically workers assess system factory production of sausages PIGGIS by REBA method. Cuenca, April-September 2015.

METHODOLOGY: Quasi - Experimental Study uncontrolled pre -post. The universe of study was a total of 60 workers employed in the production system, in which there was moderate to substantial risk and in some cases intolerable with regard to ergonomic factors. To estimate the risk of musculoskeletal disorders related to work assessment was performed by the REBA (Rapid Entire Body Assessment) method back to this, it intervened with an ergonomic program. At the end a reevaluation was performed using the same method to determine the effect of the intervention.

The extracted data were analyzed and organized using SPSS 21 statistical software and Excel, using graphs and tables to represent the results.

RESULTS: In the initial evaluation it showed that 15 % of workers earned a high level of risk, a high level 33.3 % and 51.7 % a medium level of musculoskeletal disorders. After the ergonomic intervention, lower risk levels shown, the 0 % level very high, 1.7% high, 71.7 % medium level and low level 26.7%. When comparing the level of risk before and after ergonomic intervention, a statistically significant difference ($p = 0.000$) was found.

CONCLUSION: at the end of the study it was observed that the ergonomic intervention reduced the level of risk in the 91.67 % of workers.

KEYWORDS: ASSESSMENT, INTERVENTION, ERGONOMICS, REBA METHOD, RISK, MUSCULOSKELETAL DISORDERS.



ÍNDICE

RESUMEN2

SUMMARY..... 3

CAPITULO I..... 15

1.1 INTRODUCCIÓN 15

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA. 17

1.3 JUSTIFICACIÓN Y USO DE RESULTADOS..... 19

CAPITULO II 20

FUNDAMENTO TEÓRICO 20

 2.1 ERGONOMÍA..... 20

 2.1.1 METODOLOGÍA DE INTERVENCIÓN ERGONÓMICA PARA LA PREVENCIÓN DE LOS TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS RELACIONADOS CON EL TRABAJO (TMERT)..... 21

 2.2 FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LOS TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS RELACIONADOS CON EL TRABAJO. 24

 2.2.1 POSTURA Y TIPO DE MOVIMIENTO. 24

 2.2.2 FUERZA. 25

 2.2.3 REPETICION. 26

 2.3 MÉTODOS DE EVALUACIÓN ERGONÓMICA. 27

 2.3.1 REBA (EVALUACIÓN RÁPIDA DE CUERPO ENTERO)..... 27

 2.4 MANIPULACION MANUAL DE CARGAS. 31

 2.4.1 PESO DE LA CARGA. 32

 2.4.2 POSICIÓN DE LA CARGA. 32

 2.4.3 TAMAÑO DE LA CARGA. 33

 2.5 POSTURA CORPORAL Y MECANICA CORPORAL..... 33

 2.6 TRASTORNOS MUSCULOESQUELETICOS RELACIONADOS CON EL TRABAJO (TMERT)..... 41

 2.6.1 MÚSCULOS..... 41

 2.6.2 TENDONES. 42

 2.6.3 HUESOS Y ARTICULACIONES..... 43

 2.6.4 REGION LUMBAR. 45

 2.6.5 CUELLO. 46

 2.6.6 HOMBRO. 47

 2.6.7 CODO. 48

 2.6.7 MUÑECA Y MANO. 49



CAPITULO III	51
3.1 HIPÓTESIS.	51
3.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION.	51
3.2.1 OBJETIVO GENERAL.....	51
3.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	51
CAPITULO VI	52
4. METODOLOGIA.	52
4.1 TIPO DE ESTUDIO Y DISEÑO GENERAL.....	52
4.2 VARIABLES.....	52
4.3 AREA DE ESTUDIO.	53
4.4 UNIVERSO.....	53
4.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN.....	53
4.5.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN.	53
4.5.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	54
4.6 MATERIAL Y MÉTODOS.....	54
4.7 PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN E INSTRUMENTOS A UTILIZAR.....	55
4.8 MÉTODOS PARA EL CONTROL Y CALIDAD DE LOS DATOS.	55
4.9 PROCEDIMIENTOS PARA GARANTIZAR ASPECTOS ÉTICOS.....	56
CAPITULO V	58
5.1 ASPECTOS GENERALES DE LA FABRICA DE EMBUTIDOS PIGGIS.	58
5.2 MISIÓN Y VISIÓN.	58
5.3 UBICACIÓN.....	59
5.4 HISTORIA DE LA FÁBRICA.....	59
5.5 ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL DE LA EMPRESA.....	61
5.6 IDENTIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA ORGANIZATIVA.....	62
CAPITULO VI	63
SITUACION ACTUAL DE LA FABRICA DE EMBUTIDOS PIGGIS	63
6.1 GENERALIDADES.....	63
6.2 MATERIA PRIMA.	64
6.3 EQUIPO Y MAQUINARIA.	64
6.3.1 Balanza.	64
6.3.2 Molino.....	64
6.3.3 Cutter.....	64
6.3.4 Mezclador.	64
6.3.5 Embutidoras.	65



6.3.6 Carros transportadores..... 65

6.3.7 Hornos..... 65

6.3.8 Marmitas. 66

6.3.9 Rebanadora. 66

6.3.10 Empacadora al vacío continúa..... 66

6.3.11 Empacadora al vacío campana. 66

6.4 FLUJOGRAMA DE PROCESO DEL EMBUTIDO..... 68

6.5 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO. 69

6.5.1 RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA CÁRNICA: 69

6.5.2 DESPIECE: 69

6.5.3 PRODUCCIÓN: 69

6.5.4 COCCIÓN:..... 70

6.5.5 EMPAQUE AL VACÍO: 70

6.6 MAPEO DE LA FÁBRICA. 72

6.7 ANÁLISIS DE SISTEMAS Y SUBSISTEMAS..... 73

CAPITULO VII 74

DESARROLLO 74

7.1 POBLACION DE ESTUDIO 74

7.2 HOJAS DE EVALUACION 74

7.3 MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS DE LOS TRABAJADORES. 75

7.4 DESCRIPCION DEL METODO DE EVALUACION ERGONOMICA. 76

7.5 EJEMPLO DE APLICACIÓN DEL MÉTODO DE EVALUACIÓN ERGONÓMICA. 78

CAPITULO VIII 82

RESULTADOS 82

8.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS PARTICIPANTES..... 82

CAPITULO IX 88

INTERVENCIÓN 88

9.1 INTERVENCION EN EL SISTEMA DE PRODUCCION DE LA FÁBRICA DE EMBUTIDOS PIGGIS..... 88

9.1.1 CAPACITACIÓN:..... 88

9.1.2 ADECUACIONES DEL MOBILIARIO. 90

CAPITULO X 113

10.1 COMPARACIÓN DE EVALUACIÓN INICIAL Y EVALUACIÓN FINAL (PRE-POST INTERVENCIÓN)..... 113

10.2 COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS. 114



CAPITULO XI	117
11.1 CONCLUSIONES.....	117
11.2 DISCUSIÓN.....	117
11.3 RECOMENDACIONES.....	120
11.4 BIBLIOGRAFÍA.....	121
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	121
BIBLIOGRAFÍA GENERAL.....	124
ANEXOS	127
ANEXO # 1.....	127
ANEXO # 2.....	128
ANEXO # 3.....	129
ANEXO # 4.....	130



Universidad de Cuenca
Cláusula de derechos de autor

Yo, Darwin Gerardo Álvarez Morales, autor de la tesis "EVALUACIÓN ERGONÓMICA DE LOS TRABAJADORES DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE LA FÁBRICA DE EMBUTIDOS PIGGIS MEDIANTE EL MÉTODO REBA. CUENCA ABRIL – SEPTIEMBRE 2015", reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Licenciado en Terapia Física. El uso que la Universidad de Cuenca hiciera de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor.

Cuenca, 8 de Octubre 2015

Darwin Gerardo Álvarez Morales

C.I: 0704276419



Universidad de Cuenca
Cláusula de propiedad intelectual

Darwin Gerardo Álvarez Morales, autor de la tesis "EVALUACIÓN ERGONÓMICA DE LOS TRABAJADORES DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE LA FÁBRICA DE EMBUTIDOS PIGGIS MEDIANTE EL MÉTODO REBA. CUENCA ABRIL – SEPTIEMBRE 2015", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 8 de Octubre 2015

Darwin Gerardo Álvarez Morales

C.I: 0704276419



Universidad de Cuenca
Cláusula de derechos de autor

Jorge Efraín Loja Villa, autor de la tesis "EVALUACIÓN ERGONÓMICA DE LOS TRABAJADORES DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE LA FÁBRICA DE EMBUTIDOS PIGGIS MEDIANTE EL MÉTODO REBA. CUENCA ABRIL – SEPTIEMBRE 2015", reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Licenciado en Terapia Física. El uso que la Universidad de Cuenca hiciera de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor.

Cuenca, 8 de Octubre 2015

Jorge Efraín Loja Villa

C.I: 0104619804



Jorge Efraín Loja Villa, autor de la tesis "EVALUACIÓN ERGONÓMICA DE LOS TRABAJADORES DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE LA FÁBRICA DE EMBUTIDOS PIGGIS MEDIANTE EL MÉTODO REBA. CUENCA ABRIL – SEPTIEMBRE 2015", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 8 de Octubre 2015

Jorge Efraín Loja Villa

C.I: 0104619804



AGRADECIMIENTOS

Nuestro más sincero agradecimiento al Señor Carlos Pacheco Vidal y a la empresa de Embutidos “PIGGIS” por habernos dado la oportunidad de culminar nuestro desarrollo profesional.

A nuestros profesores que nos han impartido sus conocimientos y experiencias; a la Lcda. María Eulalia Larriva que a través de su guía y carisma nos apoyó a la realización de la investigación; al Dr. Hugo Cañar por el asesoramiento en la parte metodológica y estadística.

A nuestros familiares por el apoyo incondicional en todas las etapas de nuestras vidas.

LOS AUTORES



DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado primeramente con toda la humildad de mi corazón a Dios.

A mis Padres por su apoyo, consejos, comprensión y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar.

A mis hermanos y sobrino por estar siempre presentes, acompañándome en esta meta.

A Faby A. por ser un motivo más de felicidad en este camino por recorrer.

Darwin Álvarez M.



DEDICATORIA

A las dos mujeres más importantes
que Dios me ha dado, Mary y Taty.

A mi ángel que siempre me protege
Erika.

Jorge Loja V.



CAPITULO I

1.1 INTRODUCCIÓN

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) enmarca el concepto de ergonomía dentro del espectro de conocimientos y experiencias de las características y capacidades del trabajador, apuntando al uso óptimo del recurso "trabajo humano" haciendo entender que el trabajo llegue a considerarse como más humano. Así mismo, la ergonomía examina no sólo la situación pasiva del ambiente, sino también las ventajas para el operador humano y las aportaciones que puedan hacer, con miras a permitir y fomentar el mejor uso de sus habilidades. ⁽¹⁾

Según cálculos elaborados por la OIT cerca de 2.3 millones de personas mueren cada año a causa de su trabajo. Se calcula que 160 millones de personas en el mundo padecen enfermedades relacionadas con el trabajo. ⁽²⁾

El más frecuente e importante campo de investigación donde la ergonomía ha participado, ha sido el estudio del desempeño humano frente a las exigencias biomecánicas (postura, fuerza, movimiento) que demandan los puestos de trabajo. A su vez, cuando estos requerimientos sobrepasan la capacidad de respuesta del individuo o no existe una adecuada recuperación biológica de los tejidos, este esfuerzo puede asociarse con el origen o la presencia de trastornos músculoesqueléticos relacionados con el trabajo (TMERT). Dicho origen es multifactorial, donde la organización del trabajo, la producción, el funcionamiento de la empresa, los procedimientos y los equipos definen el contenido de la actividad en términos de posturas, esfuerzo, repetitividad de movimientos, amplitud articular y duración de los mismos; los cuales generan una carga física que puede desencadenar cuadros reversibles como la fatiga, hasta generar una lesión irreversible. ⁽³⁾

A partir de esto, se ha visto la necesidad de proteger el recurso más importante de todo medio productivo, como son las personas. El objetivo de esta investigación fue evaluar a los trabajadores del sistema de producción de la fábrica de embutidos "PIGGIS" en la ciudad de Cuenca, aplicando la metodología ergonómica REBA (Rápida Evaluación de Cuerpo Entero) para estimar el riesgo de padecer desórdenes



corporales relacionados con el trabajo, interviniendo con propuestas que permitieron prevenir y/o disminuir el nivel de riesgo mejorando las condiciones de trabajo.



1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Varios estudios avalan que diferentes grados de exposición a factores de riesgo ergonómicos presentes en el trabajo se asocian al desarrollo de trastornos musculoesqueléticos, estos generan altos costos a nivel mundial.

Según cálculos elaborados por la OIT cerca de 2.3 millones de personas mueren cada año a causa de su trabajo. Se calcula que 160 millones de personas en el mundo padecen enfermedades relacionadas con el trabajo. En un tercio de los casos, la enfermedad causa la pérdida de 4 o más días laborables. Al mismo tiempo, el número mundial de accidentes, mortales o no, se eleva a 270 millones por año. ⁽²⁾

Los trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo (TMERT) representan una tercera parte de todas las lesiones ocupacionales que se presentan en Estados Unidos, los países nórdicos y Japón, afectando a trabajadores de todos los sectores de actividad independientemente de la edad y el género. ⁽⁴⁾

En Estados Unidos, el National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH) estima que 6 de cada 100 trabajadores padecerá en su vida laboral alguna forma de traumatismo acumulativo. ⁽⁴⁾

En Venezuela en una plataforma de perforación petrolera lacustre, se realizó un estudio descriptivo de corte transversal en 55 trabajadores masculinos con edad promedio de 40 años, se valoró la postura y el riesgo de lesión músculoesquelético mediante el método REBA. Los resultados de las puntuaciones REBA obtenidas revelaron muy alto porcentajes de niveles de riesgo en los puestos de trabajo de obrero de taladro y primera; 23 trabajadores (41,82%) y 6 trabajadores (10,91%) a diferencia de 13 supervisores (23,64%) y 3 operadores de tablero (9,09%) que estuvieron en la categoría de nivel REBA bajo. En conclusión, existe un alto riesgo de padecer lesiones musculoesqueléticas en la mayoría de los trabajadores, particularmente para obrero de taladro y de primera, seguido del receptor de tubos. Se evidencia que la edad y la antigüedad en el puesto de trabajo están relacionadas significativamente con el referido riesgo. ⁽⁵⁾

En el Ecuador según datos generados de la población afiliada al seguro General de Riesgos del Trabajo del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social IESS, en el año



2008 la incidencia y mortalidad de accidentes de trabajo a nivel nacional en la población asegurada fue de 492,98 y 13,94 por cada cien mil afiliados. ⁽⁶⁾

En el lugar de estudio, la fábrica de embutidos PIGGIS de acuerdo a la evaluación crítica y periódica del médico ocupacional encargado de la atención médica que reciben los trabajadores, mediante la revisión y estudio de las Historias Clínicas dedujo que las lumbalgias representan el diagnóstico más común en su servicio seguido de cervicalgias y epicondilitis entre otros.

En concordancia con lo mencionado anteriormente, según datos del 2015 la matriz de riesgo del departamento de seguridad industrial, reporta una estimación de riesgo importante e intolerable a factores del tipo ergonómico en el sistema de producción de la fábrica de embutidos PIGGIS como lo es el levantamiento manual de objetos, movimiento corporal repetitivo, sobrecarga postural, como principales factores desencadenantes de trastornos musculoesqueléticos.

La capacidad de comprender el concepto de ergonomía, de cómo identificar algunos de los factores de riesgo más comunes y cuales soluciones prácticas deben utilizarse, contribuirán a reducir el número de trastornos musculoesqueléticos.



1.3 JUSTIFICACIÓN Y USO DE RESULTADOS.

En la empresa en estudio los trabajadores del sistema de producción están expuestos a unas condiciones de trabajos muy exigentes, con diversas acciones a lo largo de la jornada de trabajo como el inadecuado levantamiento manual de cargas, movimiento corporal repetitivo y sobrecarga postural aumentando la posibilidad de sufrir trastornos musculoesqueléticos.

A partir de esto, surge la necesidad de realizar un estudio ergonómico para el análisis conjunto de las posiciones adoptadas por las distintas partes del cuerpo en una variedad de tareas mediante el método REBA (Rápida Evaluación de Cuerpo Entero) que ha sido desarrollado por Hignett y McAtamney (Nottingham, 2000).

En la investigación el universo de estudio fue una población de 162 trabajadores de la fábrica de embutidos PIGGIS, con una muestra propositiva de 60 trabajadores del sistema de producción. La falta de condiciones ergonómicas en los puestos de trabajos, la presencia de factores de riesgo ergonómicos y los cambios en la organización (diferentes modalidades de trabajo, extensión de la jornada laboral, entre otras) tienen un impacto negativo y peligroso en el bienestar del trabajador.

El objetivo del estudio fue evaluar ergonómicamente el puesto de trabajo del sistema de producción de la fábrica de embutidos PIGGIS con el método REBA, este método nos permitió conocer los niveles de acción indicativos de la urgencia de la intervención ergonómica. La intervención consistió en la capacitación a los trabajadores sobre cuidado postural y manejo manual de cargas; implementación de pausas activas y mejora del mobiliario de trabajo.

Los resultados obtenidos nos permitió estimar el riesgo de padecer trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo, además de mejorar algunos puestos de trabajo con cambios concretos en determinadas posturas y en otros casos se planteó un estudio más profundo o el rediseño del puesto.



CAPITULO II

FUNDAMENTO TEÓRICO

A finales del siglo XVIII, el movimiento de la revolución industrial integra por primera vez al hombre y a la máquina como un sistema de producción, para el trabajador surgió la necesidad de operar maquinaria, equipo e instalaciones, así como del uso y manejo de una gran diversidad de materiales. La producción ha ido cambiando conforme el tiempo y es innegable que ese cambio ha beneficiado tanto a los trabajadores como a los propios empresarios, obteniendo así una mejor ganancia y mayor calidad. Por otra parte, todavía hay muchas tareas que se deben hacer manualmente y una de las consecuencias del trabajo manual es que cada vez hay más trabajadores que padecen alteraciones músculoesqueléticas. (7)

2.1 ERGONOMÍA.

El origen de la ergonomía puede situarse en los comienzos de la humanidad con el uso de las primeras herramientas fabricadas por el hombre desde un punto de vista técnico y de sentido común para llegar a resultados eficaces. (4) Aunque la ergonomía coincide con todo lo relacionado a la evolución humana encaminada a una mejor adaptación al medio, es la influencia de varias disciplinas y el estudio del binomio hombre – trabajo donde la ergonomía adquiere su actual significado. Con la evolución técnica del trabajo y los nuevos sistemas productivos se introducen principios de funcionalidad, economía de esfuerzos y movimientos a un sistema de condiciones de trabajo. (8)

La ergonomía también llamada Ingeniería de los factores humanos es el estudio de la conducta y las actividades de las personas que trabajan con máquinas, herramientas mecánicas y electrónicas. (8) La ergonomía según la Organización Internacional del Trabajo (OIT) es el estudio del trabajo en relación con el entorno en que se lleva a cabo (el lugar de trabajo) y con quienes lo realizan (los trabajadores). Se utiliza para determinar cómo diseñar o adaptar el lugar de trabajo al trabajador a fin de evitar distintos problemas de salud y de aumentar la eficiencia. (7)



Según el instituto de ergonomía MAPFRE (INERMAP) ⁽⁴⁾ la ergonomía es una técnica multidisciplinar, es decir concebida con la intervención de diferentes disciplinas orientada a conseguir una óptima adaptación física, psicosocial y funcional entre el/los usuario/s y los bienes y/o servicios que este/os utiliza/n. Ninguna especialidad puede abarcar el conocimiento ergonómico de manera completa.

La ergonomía aplica principios de biología, psicología, anatomía y fisiología para suprimir del ámbito laboral las situaciones que pueden provocar en los trabajadores incomodidad, fatiga o enfermedades. Se puede utilizar la ergonomía para evitar que un puesto de trabajo esté mal diseñado si se aplica cuando se concibe herramientas o lugares de trabajo. Así, por ejemplo, se puede disminuir grandemente, o incluso eliminar totalmente el riesgo de que un trabajador padezca lesiones del sistema osteomuscular si se le facilitan herramientas manuales adecuadamente diseñadas.

⁽⁷⁾

Hoy en día la ergonomía forma parte de la prevención de riesgos laborales en una fase desarrollada que debe integrarse dentro de la propia gestión empresarial, relacionando la calidad de los productos o servicios y de los procesos, la productividad y la mejora de las condiciones de trabajo.

2.1.1 METODOLOGÍA DE INTERVENCIÓN ERGONÓMICA PARA LA PREVENCIÓN DE LOS TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS RELACIONADOS CON EL TRABAJO (TMERT).

Hasta hace algunas décadas las patologías clásicas se constituían como contenido fundamental en materia de salud ocupacional, pero han emergido una serie de trastornos relacionados con las nuevas formas de actividad laboral denominados trastornos relacionados con el trabajo fundamentalmente del tipo musculoesquelético. Este hecho unido a otros de índole social o sociocultural, han conducido a la ergonomía en un sentido eminentemente preventista como ocurre en otros campos de la salud pública. ⁽⁸⁾



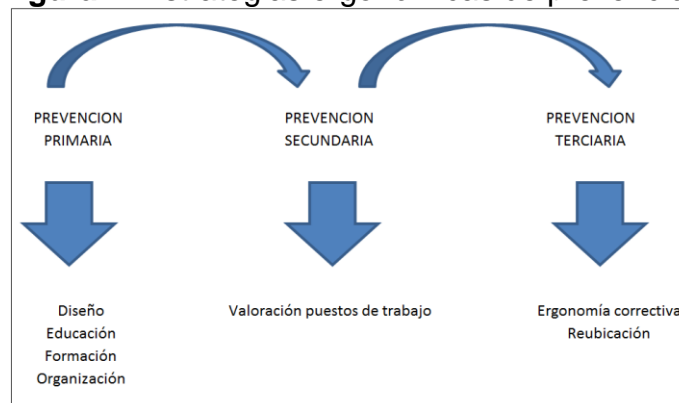
LA ERGONOMÍA COMO PARTE FUNDAMENTAL DE LAS ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN:

Prevención Primaria, todas aquellas acciones (diseño adecuado de puestos de trabajo, educación sanitaria, formación en ergonomía, organización del trabajo) encaminadas a evitar que se produzcan una serie de trastornos.

Prevención Secundaria, entenderíamos todas aquellas acciones (implantación de sistemas de emergencia, realización de reconocimientos orientados al riesgo y valoración ergonómica de los puestos de trabajo) que, junto a un diagnóstico clínico precoz, son capaces de detectar problemas en sus estadios más tempranos a fin de corregirlos con las mínimas repercusiones.

Prevención Terciaria, trataría de minimizar las secuelas tanto de los problemas derivados de una mala concepción ergonómica del puesto de trabajo, como de la propia lesión, incluyendo la puesta en marcha de sistemas de rediseño de puestos de trabajo (ergonomía correctiva), que unidos a la rehabilitación temprana y la reubicación o cambio de puesto de trabajo desempeñan un papel fundamental en esta etapa de la prevención.

Figura 1. Estrategias ergonómicas de prevención



Fuente: Instituto de ergonomía MAPFRE

De una manera global, esta metodología para la prevención de las lesiones musculoesqueléticas, se basa en el sistema propuesto por EKLUND Y CORLETT que divide al proceso de intervención ergonómica en tres niveles. En el primer nivel se hace referencia a la descripción detallada y sistemática de la tarea y del trabajador. Los datos obtenidos de este análisis determinarán el segundo nivel con la respuesta corporal del sujeto ante la configuración puesto - tarea. Esta respuesta debe ser



Además de estas consideraciones, de tipo técnico, se debe procurar que el método de trabajo en ergonomía sea participativo, permitiendo la involucración de los trabajadores y de las áreas de la planta implicadas, de una u otra forma. (4)

2.2 FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LOS TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS RELACIONADOS CON EL TRABAJO.

La causa u origen de los trastornos musculoesqueléticos relacionados al trabajo es de carácter multifactorial, es decir, que existe más de un factor para desencadenar la lesión. La Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (9), señala los siguientes factores de riesgo:

- Factores físicos: aplicación de fuerza, movimientos repetitivos, sobrecarga postural, entre otros.
- Factores organizativos y psicosociales: trabajo prolongado y con un alto nivel de exigencia, bajo nivel de satisfacción en el trabajo, entre otros.
- Factores individuales. rasgos genéticos, características morfológicas, condición física, edad.

Se asumen como principales factores implicados en el desarrollo de estos trastornos según el Instituto de Prevención, Salud y Medio Ambiente FUNDACION MAPFRE:

2.2.1 POSTURA Y TIPO DE MOVIMIENTO.

Existen actividades en las que el trabajador debe asumir una variedad de posturas que, de ser inadecuadas, pueden provocarle un estrés biomecánico significativo en diferentes articulaciones y en sus tejidos blandos adyacentes. Entendemos por tales posturas, las posiciones del cuerpo fijas o restringidas, las que sobrecargan los músculos y tendones, las que afectan a las articulaciones de una manera asimétrica y las que producen carga estática en la musculatura. Existe una relación causa –



efecto entre la adopción de posturas que podríamos llamar no ergonómicas y la aparición de lesiones musculoesqueléticas. ⁽⁸⁾ ⁽⁴⁾

Una postura de trabajo estática es aquella que se mantiene durante más de 4 segundos en la que se puedan dar ligeras variaciones alrededor de un mismo nivel de fuerza generado por los músculos y otras estructuras corporales. Las actuaciones para disminuir la carga estática se centran en tres aspectos: la mejora de la postura, la disminución de la fuerza y la realización de pausas de descanso adecuadas. ⁽⁴⁾

2.2.2 FUERZA.

Se entiende como fuerza al compromiso biomecánico necesario para llevar a cabo una determinada acción. La necesidad de desarrollar fuerza está relacionada con el hecho de tener que mover objetos y herramientas o tener que mantener una parte del cuerpo en una posición determinada. La fuerza puede ser externa (fuerza aplicada) o interna (tensión desarrollada por los músculos, tendones y las articulaciones).

Por ello, en aquellas tareas en la que los requerimientos de fuerza son elevados, se puede dar un déficit en el tiempo de recuperación, originándose primariamente molestias y, posteriormente, lesiones a nivel de los tejidos blandos. Resulta evidente que la forma de aplicar la fuerza puede ser el origen de la aparición de determinadas lesiones en los trabajadores. ⁽⁴⁾

Según el instituto de ergonomía MAPFRE ⁽⁴⁾ las normas elementales de protección del sistema musculoesquelético pueden ser que:

- Tareas ocasionales no deberán superar el 50% de la fuerza máxima.
- Las tareas pocas frecuentes no deberán superar el 30% de la fuerza máxima.
- Las tareas repetitivas y el trabajo estático deben efectuarse siempre por debajo del 15% de la fuerza máxima.

De lo anteriormente expuesto puede deducirse que para prevenir la aparición de fatiga muscular, es más efectivo reducir la intensidad de una contracción que la duración



misma y aplicar fundamentos biomecánicos de protección para mejorar la efectividad del trabajo y reducir el riesgo de futuras lesiones.

2.2.3 REPETICION.

La tarea repetitiva puede definirse como una actividad en la que el trabajador lleva a cabo ciclos de trabajos similares (cada ciclo se parece al siguiente en la secuencia temporal, en el patrón de fuerzas y en las características espaciales de movimiento). Se considera que un trabajo es repetitivo cuando la duración del ciclo de trabajo fundamental es menor de 30 segundos o cuando se dedica más del 50% del ciclo a la ejecución del mismo tipo de acción. ⁽⁴⁾

Las tareas repetitivas se realizan a menudo con las partes distales de las extremidades superiores (muñeca, mano, dedos), mientras que las partes proximales (los hombros) estabilizan el brazo, realizando por tanto trabajo eminentemente estático.

Los esfuerzos breves son principalmente causa de afecciones agudas, mientras que la exposición duradera puede terminar ocasionando trastornos crónicos.

Es importante notar que la relación entre la fuerza y el grado de riesgo de lesión se modifica por otros factores de riesgo, tales como postura, aceleración, repetición y duración. ⁽¹⁾

Uno de los aspectos considerados como básicos en la prevención de las lesiones secundarias al trabajo estático o a los movimientos repetitivos, es el establecimiento de un régimen de pausas adecuado siendo más efectivas las pausas cortas pero frecuentes, que las más largas y espaciadas. Así mismo, es aconsejable intercalar unas tareas con otras que precisen movimientos diferentes y requieran grupos musculares distintos. ⁽⁴⁾

Durante el descanso es preferible cambiar de postura y alejarse del puesto de trabajo para realizar las pausas activas (estiramientos musculares), que se ha comprobado son mejor toleradas que las pausas pasivas o de relajación. De forma general se considera beneficioso un descanso de 10 o 15 minutos cada 1 o 2 horas de trabajo continuado. ⁽⁴⁾



2.3 MÉTODOS DE EVALUACIÓN ERGONÓMICA.

El objetivo fundamental de la metodología de análisis y evaluación ergonómica del puesto de trabajo, es establecer una relación causa – efecto consistente, que establezca los niveles de respuesta objetiva al trabajador que van a producir unos efectos determinados sobre la salud.

En concreto, nos centraremos en aquellos estudios básicamente dirigidos a la evaluación de trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo (TMERT). Para ello disponemos de métodos que analizan determinados aspectos de las condiciones de trabajo, factores como: la postura adoptada, necesidad del empleo de fuerza, repetición, etc. En cualquier caso el estudio ergonómico deberá ir siempre referido a un puesto de trabajo concreto.

Los métodos existentes para el tratamiento de posturas forzadas es la evaluación global del riesgo. A su vez, la determinación del nivel de riesgo corresponderá con un nivel de acción para la aplicación más o menos inmediata de medidas correctoras en el puesto de trabajo (sobre mobiliario, las herramientas, mediante modificación de los métodos de trabajo), así como con la periodicidad del examen médico específico del sistema osteomuscular del trabajador expuesto. (4)

Algunos de los métodos de evaluación de carga postural que se han utilizado con mayor frecuencia son:

- Método EPR
- Método OWAS
- Método VIRA
- Método de descanso – trabajo
- Método RULA
- Método REBA

2.3.1 REBA (EVALUACIÓN RÁPIDA DE CUERPO ENTERO)

Por cuestiones de la investigación se describirá el método REBA propuesto por Sue Hignett y Lynn McAtamney. (2000) (10). El método que se presenta es una herramienta para la evaluación de riesgos de lesiones musculoesqueléticas relacionadas con



posturas por sobreesfuerzo impredecibles adoptadas durante el desarrollo de una tarea.

A pesar de que inicialmente fue concebido para ser aplicado al tipo de posturas forzadas que suelen darse entre el personal sanitario, cuidadores y fisioterapeutas y otras actividades del sector salud, es aplicable a cualquier sector o actividad laboral.

Este método tiene las siguientes características: se ha desarrollado para dar respuesta a la necesidad de disponer de una herramienta que sea capaz de medir los aspectos referentes a la carga física de los trabajadores; el análisis puede realizarse antes o después de una intervención para demostrar que se ha rebajado el riesgo de padecer una lesión; da una valoración rápida y sistemática del riesgo postural del cuerpo entero que puede tener el trabajador debido a su trabajo. (10)

El desarrollo del REBA pretende:

1. Desarrollar un sistema de análisis postural sensible para riesgos musculoesqueléticos en una variedad de tareas.
2. Dividir el cuerpo en segmentos para codificarlos individualmente, con referencia a los planos de movimiento.
3. Suministrar un sistema de puntuación para la actividad muscular debida a posturas estáticas (segmento corporal o una parte del cuerpo), dinámicas (acciones repetidas, por ejemplo repeticiones superiores a 4 veces/min, excepto andar), inestables o por cambios rápidos de postura.
4. Reflejar que la interacción o conexión entre la persona y la carga es importante en la manipulación manual pero que no siempre puede ser realizada con las manos.
5. Incluir una variable de agarre para evaluar la manipulación manual de cargas.
6. Dar un nivel de acción a través de la puntuación final con una indicación de urgencia.
7. Requerir el mínimo equipamiento (es un método de observación basado en lápiz y papel).

Elaborado a partir del método RULA, analiza e efecto de los factores posturales dinámicos y estáticos de los miembros superiores (valorando hombros, codos,



antebrazos y muñecas), la columna (cervical y lumbar) y la posición de las piernas (pierna y rodilla). Como novedad, incluye el análisis de interface hombre – tarea (en función de la fuerza - carga necesaria en su ejecución y el acoplamiento), e incorpora un nuevo concepto: el de posición asistida por la gravedad del miembro superior. (4)

El grupo A (Fig. 3) tiene un total de 60 combinaciones posturales para el tronco, cuello y piernas. La puntuación obtenida de la tabla A (Fig. 4) estará comprendida entre 1 y 9; a este valor se le debe añadir la puntuación resultante de la carga/fuerza cuyo rango esta entre de 0 y 3.

Figura 3. Grupo A

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	

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

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

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene En El Trabajo (INSHT)

Figura 4. Tabla A

TABLA A													
		Cuello											
		1				2				3			
Piernas	1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	2	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
Tronco	3	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	4	2	3	4	5	4	5	6	7	5	6	7	8
	5	3	4	5	6	5	6	7	8	6	7	8	9
		4	5	6	7	6	7	8	9	7	8	9	9

TABLA CARGA/FUERZA			
0	1	2	+1
inferior a 5 kg	5-10 kg	10 kg	instalación rápida o brusca

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene En El Trabajo (INSHT)

El grupo B (Fig. 5) tiene un total de 36 combinaciones posturales para la parte superior del brazo, parte inferior del brazo y muñecas, la puntuación final d este grupo, tal



como se recoge en la tabla B (Fig. 6); esta entre 0 y 9; a este resultado se le debe añadir el obtenido de la tabla de agarre, es decir de 0 a 3 puntos.

Figura 5. Grupo B

BRAZOS		
Posición	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión/extensión	1	Añadir
> 20° extensión 21°-45° flexión	2	+ 1 si hay abducción o rotación
46°-90° flexión	3	+ 1 elevación del hombro
> 90° flexión	4	- 1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad

ANTEBRAZOS		
Movimiento	Puntuación	
60°-100° flexión	1	
< 60° flexión > 100° flexión	2	

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

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene En El Trabajo (INSHT)

Figura 6. Tabla B

TABLA B		Antebrazo					
		1			2		
Muñeca		1	2	3	1	2	3
Brazo	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	8	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

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

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene En El Trabajo (INSHT)

Los resultados A y B se combinan en la Tabla C (Fig. 7) para dar un total de 144 posibles combinaciones y finalmente se añade el resultado de la actividad para dar el resultado final REBA que indicara el nivel de riesgo y el nivel de acción.

La puntuación de Actividades (+1) se añade cuando:

- Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas: por ejemplo sostenidas durante más de 1 minuto.
- Repeticiones cortas de una tarea: por ejemplo más de cuatro veces por minuto.
- Acciones que causen grandes y rápidos cambios posturales.
- Cuando la postura sea inestable.

Figura 7. Tabla C

TABLA C		Puntuación B											
Puntuación A		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Actividad

- +1: Una o más partes del cuerpo estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min.
- +1: Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 veces/minuto.
- +1: Cambios posturales importantes o posturas inestables.

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene En El Trabajo (INSHT)

La puntuación final REBA obtenida (Fig. 8) estará comprendida en un rango de 1 – 15, lo que nos indicará el riesgo que supone desarrollar el tipo de tarea analizado y nos indicará los niveles de acción necesarios en cada caso.

Figura 8. Niveles de acción.

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

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene En El Trabajo (INSHT).

2.4 MANIPULACION MANUAL DE CARGAS.

El movimiento manual de cargas es una tarea común en la mayoría de las industrias, pudiendo dar lugar a lesiones musculoesqueléticas, en especial dorsolumbares que pueden ir desde un lumbago a alteraciones de los discos intervertebrales (hernias discales).

Manipulación manual significa cualquier actividad en la que se requiere el uso de una fuerza ejercida por una o más personas, mediante las manos o el cuerpo, con objeto de elevar, bajar, transportar o agarrar (durante la elevación o transporte) cualquier carga. En la práctica se considera como manipulación manual aquella en donde la carga sea igual o superior a 3 kg y pueda generar un posible riesgo dorsolumbar en función de las condiciones del levantamiento. ⁽¹¹⁾

Figura 9



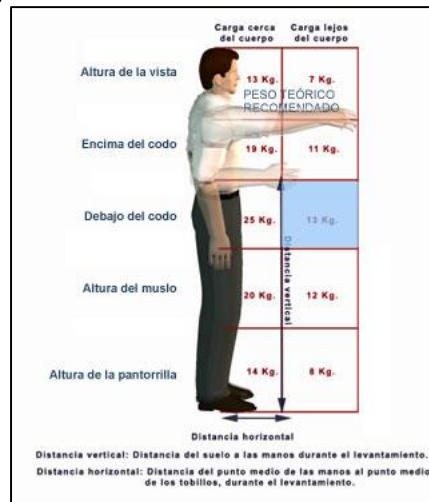
Fuente: los autores.

2.4.1 PESO DE LA CARGA.

Como indicación general y en condiciones ideales es conveniente no sobrepasar los 25 kg de peso. Sin embargo si se quiere proteger a la mayoría de la población, sobre todo si se trata de mujeres, trabajadores jóvenes o mayores, no se deberían manejar cargas de más de 15 kg. Cuando se han realizado todos los esfuerzos para evitar la manipulación manual de cargas o para reducir al máximo el riesgo y aun así persistan las circunstancias que obliguen a manejar pesos superiores a 25 kg, se pondrá especial cuidado en la formación y entrenamiento del trabajador. En estos casos individuos sanos, bien entrenados y formados podrán manipular cargas de hasta 40 kg siempre que la tarea se realice de forma esporádica y en condiciones seguras. ⁽¹¹⁾

2.4.2 POSICIÓN DE LA CARGA.

Un factor fundamental de aparición de riesgo por manipulación manual es el alejamiento de la carga con respecto al eje del cuerpo; el cual dependerá de la distancia de alejamiento horizontal y de la altura vertical, distancias que nos permiten determinar las coordenadas de situación de la carga. Cuanto más alejada este la carga con respecto al cuerpo mayor será la fuerza de compresión que se genere en la columna y, por lo tanto, aumentara el riesgo de lesión. ⁽¹¹⁾

Figura 10. Peso teórico recomendado

Fuente: Instituto de Ergonomía MAPFRE

2.4.3 TAMAÑO DE LA CARGA.

Una carga demasiada ancha va a obligar a mantener posturas forzadas de los brazos y no va a permitir un buen agarre de la misma. Es conveniente que la anchura de la carga no supere la anchura de los hombros (60 cm aproximadamente). ⁽¹¹⁾

Una carga demasiada profunda, aumentará la distancia horizontal siendo mayores las fuerzas compresivas en la columna vertebral. La profundidad de la carga no debería superar los 50 cm. ⁽¹¹⁾

Una carga demasiado alta, podría entorpecer la visibilidad, existiendo riesgo de tropiezos con objetos que se encuentren en el camino. ⁽¹¹⁾

2.5 POSTURA CORPORAL Y MECÁNICA CORPORAL.

En ergonomía la postura corporal puede ser el resultado de los métodos de trabajo (agacharse y girar para levantar una caja, doblar la muñeca para ensamblar), o las dimensiones del puesto de trabajo (estirarse para alcanzar un objeto o arrodillarse en un espacio pequeño). Se considera una buena postura corporal cuando el cuerpo se mantiene erguido y con la espalda recta lo que permite tener una oxigenación adecuada y evitar las lesiones musculoesqueléticas. ⁽¹²⁾



La mecánica corporal es la forma en que movemos nuestro cuerpo durante nuestras actividades diarias. Comprende además las normas fundamentales que deben respetarse al realizar movimientos de cualquier tipo, para utilizar el sistema músculo esquelético de forma eficaz evitando la fatiga innecesaria y la aparición de lesiones en el trabajador. Los riesgos relacionados con la inadecuada mecánica corporal tienen su origen en la aplicación de la fuerza bruta en el trabajo. ⁽¹³⁾

Según la guía para el control de riesgos asociados al manejo manual de cargas desarrolladas por Mutual de Seguridad CChC Santiago de Chile ⁽¹⁴⁾, provee las siguientes normas fundamentales:

1. Que la política de salud y seguridad ocupe un lugar de importancia en la producción. La responsabilidad de implementar estas políticas debe estar integrada a los procedimientos de los procesos productivos.
2. El compromiso de los empleados para con el programa ergonómico concierne a la gerencia, supervisores y empleados. Todos deben conocer su participación en dicho programa.
3. El compromiso de los empleados asegura que los programas puedan ser llevados a cabo en los puestos de trabajo.
4. Un programa de prevención de lesiones por sobreesfuerzo debe involucrar el trabajo en su totalidad, considerar a todos los actores comprometidos, desde la gerencia superior hasta los trabajadores.
5. El trabajador debe tener conocimientos básicos de principios ergonómicos y técnicas de manipulación de carga, además de ser capaz de reconocer los factores de riesgo y los síntomas de lesiones.
6. El diseño del trabajo (procedimientos, horarios de descanso, rotaciones, etc.), los objetos manipulados y la estación de trabajo (dimensiones, forma, etc.) tienen un impacto directo en el riesgo de las lesiones. Para prevenirlas deben ser consideradas mejoras en todos estos aspectos y no pensar sólo en la carga
7. En caso que la manipulación manual sea inevitable y las ayudas mecánicas no puedan usarse, el trabajador no debe operar con cargas superiores a 50 kilogramos.



Recomendaciones generales a considerar para el manejo manual de cargas:

8. Calentar la musculatura, previo al levantamiento, tensar los músculos abdominales y presionar la barbilla contra el pecho. Todo esto para ayudar a conservar la espalda recta durante la manipulación manual de carga.
9. Adaptar el área en que se realizará la actividad, retirando los objetos que la entorpezcan.
10. Aumentar la estabilidad corporal, ampliando la base de sustentación (separando los pies y adelantando uno respecto al otro) y descendiendo el centro de gravedad (flexionando las piernas).

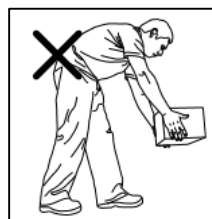
Figura 11



Fuente: Mutual de Seguridad CChC.

11. Utilizar preferentemente los músculos de los muslos y piernas en lugar de los de la espalda, y el mayor número posible de ellos (los dos miembros superiores en lugar de uno sólo).

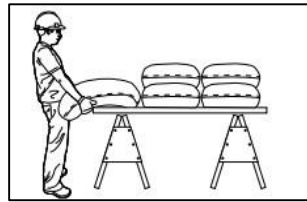
Figura 12



Fuente: Mutual de Seguridad CChC.

12. Sujetar o trasladar un objeto manteniéndolo próximo al cuerpo, porque así se acercan los centros de gravedad.

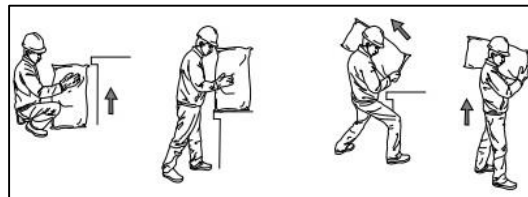
Figura 13



Fuente: Mutua de Seguridad CChC.

13. Al levantar un objeto pesado del suelo, no hay que doblar la cintura, sino flexionar las piernas y elevar el cuerpo, manteniendo recta la espalda. De esta forma, el levantamiento está a cargo de los músculos de las piernas y no de los de la espalda.

Figura 14



Fuente: Mutua de Seguridad CChC.

14. Deslizar o empujar requiere menos esfuerzo que levantar. Al hacerlo, la fricción puede reducirse procurando que la superficie esté lo más lisa posible.

Figura 15

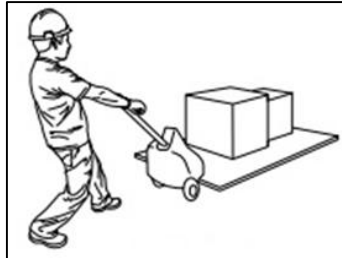


Fuente: Mutua de Seguridad CChC.



15. Utilizar el peso de nuestro propio cuerpo para facilitar la maniobra de empujar o tirar de un objeto, contrarrestando su peso, lo que exige menor energía en el desplazamiento.

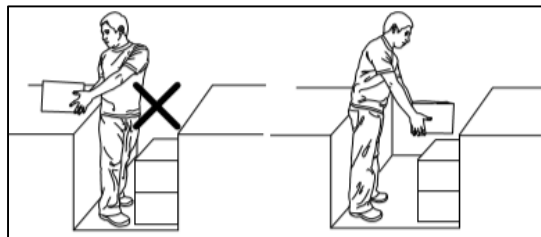
Figura 16



Fuente: Mutua de Seguridad CChC.

16. Girar el tronco dificulta la movilización. El cuerpo debe mantener un alineamiento adecuado mientras hace un esfuerzo. Capacite en técnicas de manipulación, que consideren principios de mecánica corporal, por ejemplo levantar un pie para girar en lugar de girar el tronco.

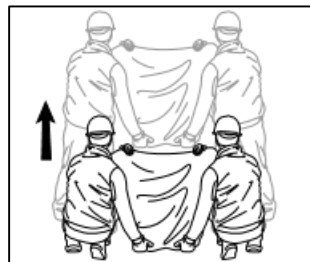
Figura 17



Fuente: Mutua de Seguridad CChC.

17. Cuando la realización de la tarea supone algún riesgo para el trabajador, hay que solicitar la ayuda de otra persona.

Figura 18

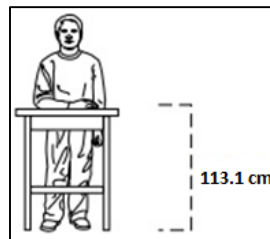


Fuente: Mutua de Seguridad CChC.

Con respecto al trabajo de pie las alturas óptimas de superficies de trabajo son:

18. Para el 95 percentil de los trabajadores chilenos esta altura es equivalente a 113.1 cm para que la superficie de trabajo este a la altura del codo con los antebrazos en posición neutra. En este caso también vale el que los trabajadores pequeños usen una plataforma para no trabajar con los brazos en alto.

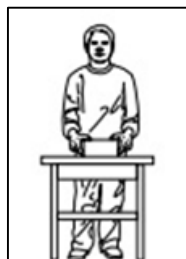
Figura 19



Fuente: Mutua de Seguridad CChC.

19. Si el trabajo requiere fuerza, se recomienda que la superficie de trabajo sea 10 cm más bajo.

Figura 20



Fuente: Mutua de Seguridad CChC.

20. Para tareas de precisión visual manual la superficie de trabajo deberá ser 10 cm más alto.

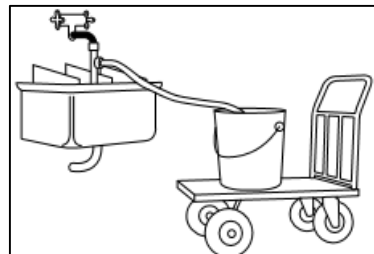
Figura 21



Fuente: Mutua de Seguridad CChC.

21. Use recipientes que permiten verter o vaciar líquidos sin levantarlos.

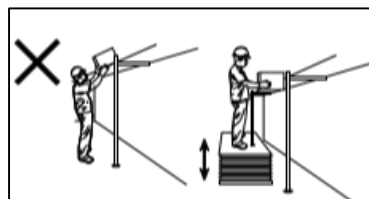
Figura 22



Fuente: Mutua de Seguridad CChC.

22. Utilizar plataformas de elevación para evitar alcanzar cosas por encima de la cabeza.

Figura 23

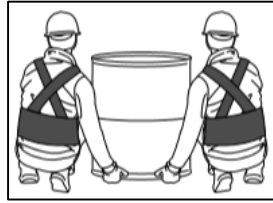


Fuente: Mutua de Seguridad CChC.

23. Mutua de Seguridad C. CH. C. no recomienda el uso de las fajas lumbares para prevenir lesiones de espalda derivadas del manejo manual de carga, como levantamientos repetidos, empujes, etc. Existe escasa información que indique que las fajas lumbares reducen perceptiblemente la carga biomecánica del tronco durante el manejo manual de cargas.



Figura 24



Fuente: Mutual de Seguridad CChC.



2.6 TRASTORNOS MUSCULOESQUELETICOS RELACIONADOS CON EL TRABAJO (TMERT).

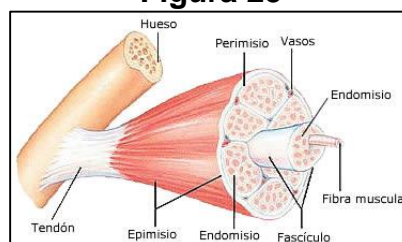
Por "trastornos músculoesqueléticos" se entienden los problemas de salud del aparato locomotor, es decir, de músculos, tendones, esqueleto óseo, cartílagos, ligamentos y nervios. Esto abarca todo tipo de dolencias, desde las molestias leves y pasajeras hasta las lesiones irreversibles e incapacitantes. (OMS, 2004)

Según el Instituto de Prevención, Salud y Medio Ambiente "los trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo son los problemas de salud de origen laboral más frecuente en Europa. (4) Estos trastornos en un principio son problemas o lesiones agudas que por el pasar del tiempo darán lugar a lesiones crónicas, ya que es el resultado de acumulación de pequeños y repetidos traumatismos. Las lesiones crónicas tendrán repercusiones en la salud del trabajador hasta inclusive en la calidad de vida, es decir, que no solamente afectara su rendimiento laboral sino también sus actividades de la vida diaria.

En España, por medio de una encuesta se evidenció que la localización de molestias musculoesqueléticas más frecuente es en la región de espalda baja con un 44,9%; un 34,3% en el cuello y nuca; un 27,1% en la zona alta de la espalda; un 13,8% en los hombros y un 10,8% en manos, muñeca y dedos. (VII Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo, 2011).

2.6.1 MÚSCULOS.

Figura 25



Fuente: <http://www.i-natacion.com>



El músculo está situado a través de las articulaciones y se insertan en los huesos mediante los tendones. Está constituido por fibras musculares (células contráctiles), que son capaces de generar fuerza de tracción sobre los huesos, permitiendo el movimiento articular.

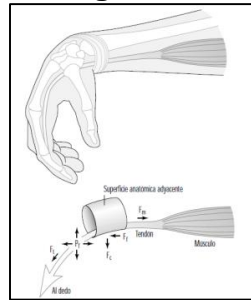
Después que un músculo es utilizado en exceso, se dan procesos de deterioro, seguidos de procesos de reparación, lo cual se conoce como mecanismos de protección. En el caso de que no exista un tiempo suficiente para su recuperación se produce fatiga afectando el rendimiento muscular, posterior puede existir dolor y lesión muscular. Si la utilización es prolongada puede originarse cambios degenerativos crónicos en los músculos.

En los trabajos que demandan gran esfuerzo físico o trabajos estáticos por lo general no existen descanso entre una u otra actividad, por lo tanto no existe tiempo para la recuperación muscular. Al aumentar la tensión muscular esta comprime los vasos reduciendo el flujo sanguíneo, lo que involucra la reducción del aporte de glucosa y oxígeno al músculo y la eliminación de productos de desecho como el ácido láctico y dióxido de carbono hacia la sangre, esto puede causar crisis de energía en los músculos, lo que significa que la fatiga muscular se mantendrá.

2.6.2 TENDONES.

Los tendones pueden definirse como estructuras compuestas con haces paralelos de fibras de colágeno dispuestas en una matriz gelatinosa de mucopolisacárido. Las fuerzas de tracción en los extremos del tendón eliminan las ondulaciones y causan el enderezamiento de las bandas de colágeno. Cargas adicionales producen el estiramiento de las bandas enderezadas. En consecuencia, el tendón se hace más rígido a medida que se alarga. Fuerzas de compresión perpendiculares al eje largo del tendón ⁽¹⁵⁾. Los tendones agrupan a los músculos, al contraerse un músculo se produce un estiramiento de su tendón el cual se desliza sobre las superficies anatómicas. ⁽¹⁶⁾ (Fig. 26)

Figura 26



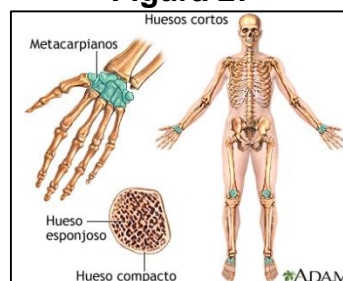
Fuente: Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo.

Debemos tener en cuenta que algunas zonas de los tendones son avasculares y dependen de la difusión del líquido sinovial, el cual es secretado por los revestimientos sinoviales de las vainas externas de los tendones, dicho líquido también tiene la función de lubricar los movimientos de los tendones. Sin una circulación adecuada la capacidad de curación del tendón disminuye.

El tendón tiene propiedades viscoelásticas, al aplicar y retirar una fuerza se produce una deformación la cual se denomina deformación elástica, y después de la aplicación de una fuerza se produce una deformación denominada viscosa. La excesiva deformación elástica o viscosa del tendón y el inadecuado tiempo de recuperación entre esfuerzos continuos, causará que el tendón soporte un estiramiento adicional. La deformación del tendón puede producir pequeños desgarros que favorecen a una mayor lesión celular e inflamación del tendón o membrana sinovial, lo cual se conoce con el nombre de tendinitis y tenosinovitis respectivamente.

2.6.3 HUESOS Y ARTICULACIONES.

Figura 27



Fuente: www.nlm.nih.gov

La estructura del hueso está constituida de tejido esponjoso y compacto. El hueso esponjoso está formado por finas trabéculas en forma de red. La disposición de estas



laminillas sigue una dirección determinada, con el propósito de aumentar la resistencia a los esfuerzos mecánicos a los que está sometido el hueso. Por su parte, el hueso compacto es una estructura gruesa y rígida, la cual está formada por laminillas dispuestas en forma de circunferencias concéntricas, una alrededor de la otra. (16)

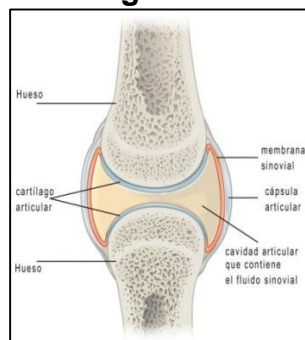
Como mencionamos en el párrafo anterior el hueso es capaz de remodelar su estructura según los esfuerzos a los que es sometido. La respuesta normal en base a los esfuerzos mecánicos es el aumento en el depósito de sales de calcio y la producción de colágeno, lo cual favorece a la resistencia que tiene el hueso.

Por otra parte las causas más frecuentes de lesiones de origen laboral en el sistema óseo son los accidentes, caídas y cortes profundos, que producen fisuras o fracturas.

Las articulaciones son el lugar de conexión o unión entre dos o más huesos. Estas estructuras están constituidas por los extremos óseos que articulan y tejidos blandos que, dependiendo del tipo de articulación le otorgan fijación, estabilidad, lubricación y nutrición. (16)

Las articulaciones sinoviales o diartrodiales son el tipo de articulación más común. La cual está conformada por las superficies articulares, cápsula articular en la cual su superficie interna es una membrana sinovial que se encarga de secretar el líquido sinovial. También existen ligamentos, tendones y estructuras fibrocartilaginosas dentro de las articulaciones, brindando estabilidad y adaptación de las superficies articulares. (Fig. 28)

Figura 28

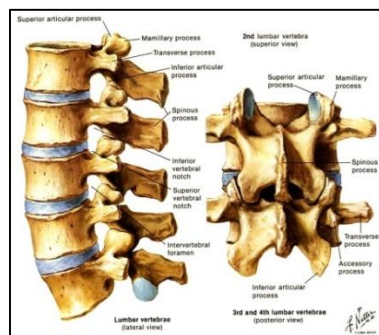


Fuente: <http://www.acidohialuronico.org>

Estas articulaciones también se las conoce como articulaciones móviles, ya que permiten rangos de movimiento. Los movimientos están limitados por los ligamentos, como mencionábamos anteriormente estos estabilizan la articulación, razón por la cual al aplicar una carga estática constante el ligamento se estira, y si la tensión es mantenida existirá deformaciones ligamentosas.

2.6.4 REGION LUMBAR.

Figura 29



Fuente: sites.google.com

El dolor lumbar es una dolencia frecuente en las poblaciones en edad mayor a 50 años. Alrededor del 80 % de las personas experimentan dolor lumbar en algún momento de su vida, y se trata de una de las causas más importantes de incapacidad de corta o de larga duración en todos los grupos profesionales. (15)

En los países industrializados el dolor lumbar es considerado un problema de salud pública de primera línea y en el lugar de trabajo ha sido catalogado como uno de los desastres de los siglos XX y XXI. Se describe que del 13% al 19% de la población masculina en edades entre 15 y 59 años que vive actualmente en la subregión de las Américas, están altamente expuestos al conjunto de factores de riesgo derivados de la carga física asociados al síndrome doloroso lumbar; y el porcentaje para mujeres de la mencionada región es de 3% a 6%. Es conocido que este problema se presenta en algún momento de la vida en el 80% de la población y su reporte es tan antiguo como el desarrollo de las sociedades. (17)



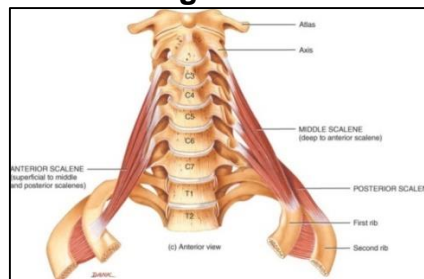
El dolor lumbar se relaciona con varios factores como lo es las características del individuo, sobrecarga postural, torsión o flexo extensión repetida de columna, el levantamiento de cargas, entre otros. Las lesiones pueden estar causadas por sobrecargas bruscas o por fatiga debida a la carga repetitiva y el inadecuado tiempo de recuperación.

El dolor en la columna lumbar se denomina lumbalgia, que es una contractura dolorosa y persistente de los músculos que se encuentran en la parte baja de la espalda, específicamente en la zona lumbar, siendo muy común en la población adulta. Esta contractura es de etiología multicausal. Una vez instaurada, se produce un ciclo repetido que la mantiene debido a que los músculos contraídos comprimen los pequeños vasos que aportan sangre al músculo, dificultando así la irrigación sanguínea y favoreciendo aún más la contractura, dificultando su recuperación. (18)

2.6.5 CUELLO.

El cuello está formado por siete cuerpos vertebrales, seis discos intervertebrales, músculos y ligamentos que unen a la base del cráneo y a la columna dorsal. (Fig. 30)

Figura 30



Fuente: <http://www.uaz.edu.mx>

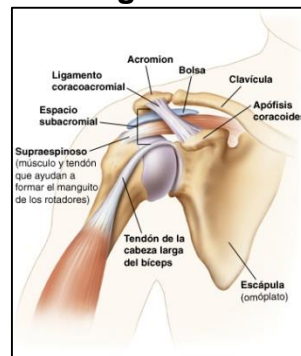
Hay que tener en cuenta que varios músculos se originan en la columna cervical y se dirigen hacia abajo para luego insertarse en el hombro (trapecio, elevador de la escápula). Por la ubicación de estos músculos, puede originarse trastornos cuando existen tareas estáticas o repetitivas con los brazos elevados.

Cuando hay una flexión de cuello y cabeza durante largos períodos puede originar fatiga muscular ya que los músculos de esta zona siguen en tensión. El dolor y las molestias en el cuello son algunos de los síntomas más comunes asociados al trabajo.

El Instituto de Seguridad e Higiene en el Trabajo define a este dolor como Síndrome cervical por tensión que es un cuadro clínico doloroso producido por una contractura muscular incontrolable y persistente en la región cervical posterior, que afecta a un músculo o a un grupo muscular. La contractura comprime los pequeños vasos que aportan sangre al músculo, dificultando así la irrigación sanguínea y favoreciendo aún más la contractura, e impidiendo su recuperación. Los músculos que con mayor frecuencia se ven afectados por la contractura son los músculos del trapecio (el más superficial en la zona posterior de cuello) y el elevador de la escápula. ⁽¹⁹⁾

2.6.6 HOMBRO.

Figura 31



Fuente: www.fairview.org

Los trastornos de la región del hombro son problemas frecuentes tanto en la población general como en la laboral. Hasta un tercio de las mujeres y una cuarta parte de los varones se quejan de sensación de dolor en cuello y hombros a diario o cada dos días. Se calcula que la prevalencia de tendinitis de hombro en la población general es de alrededor del 2 %. En los trabajadores de ambos sexos de Estados Unidos, la prevalencia de tendinitis del hombro se ha calculado hasta en un 8 % en los expuestos a movimientos muy repetitivos o de gran fuerza con las manos, en comparación con el 1 % aproximadamente en los no sometidos a este tipo de estrés musculoesquelético. ⁽¹⁵⁾

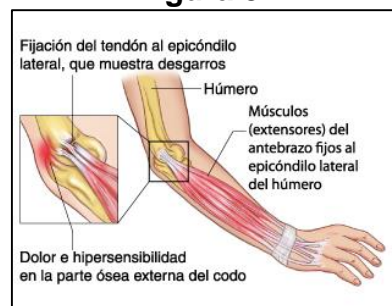
El hombro está conformado por la clavícula, la escápula y la articulación glenohumeral. La articulación glenohumeral posee grandes rangos de movimiento, y a la vez presenta gran inestabilidad debido a que no presenta muchos ligamentos.

Los tendones de los músculos que rodean a la articulación forman el denominado manguito de los rotadores, los cuales le dan estabilidad a la articulación. El manguito de los rotadores está formado por cuatro músculos el supraespinoso el infraespinoso, el redondo menor y el subescapular, los cuales intervienen en todos los movimientos de la articulación glenohumeral.

El tendón del supraespinoso es el más susceptible de lesionarse, esto puede aparecer por dos causas, la primera se puede deber a una alteración circular por lo que ante un daño no se regenera con facilidad, y la segunda debido al rozamiento de los tendones con los elementos óseos, esto favorecerá a la inflamación produciéndose una tendinitis.

2.6.7 CODO.

Figura 32



Fuente: www.infirmus.es

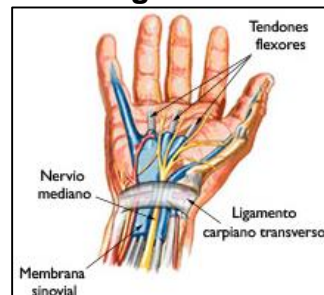
El codo es una articulación intermedia del miembro superior. Es la unión entre el radio y el cúbito que son huesos del antebrazo con el humero que pertenece al brazo. Tiene movimientos de flexión-extensión y pronosupinación.

El trastorno más frecuente a nivel del codo es la Epicondilitis o “codo de tenista” que es una lesión por esfuerzo repetitivo en el movimiento de pronación-supinación forzada, en la que se inflaman los tendones de los músculos de la cara externa del codo (los músculos extensores de los dedos y la muñeca, y los supinadores del antebrazo) con un origen común (unión) en el epicóndilo. Cuando estos tendones han sobrepasado su capacidad para adaptarse a las tensiones generadas por los músculos extensores y supinadores, pueden presentar acortamiento y/o debilidad. Al

continuar expuestos a la tensión por continuos movimientos de pronación-supinación forzada, generen dolor e inflamación en una primera etapa y se desgarran o provoquen alteraciones tróficas en la unión osteotendinosa en una segunda etapa.
(20)

2.6.7 MUÑECA Y MANO.

Figura 33



Fuente: <http://orthoinfo.aaos.org>

Como mencionábamos anteriormente la inflamación de los tendones o de las vainas tendinosas se les conoce como tendinitis o tenosinovitis. Es importante mencionar ya que en la muñeca y en la mano existen varios tendones que atraviesan estas estructuras anatómicas.

Al momento de trabajar si la posición de la muñeca no es neutra, es decir, existe torsión o desviación (radial o cubital) y si existen movimientos repetitivos, aumentan la probabilidad de que los tendones se inflamen y como resultado de la inflamación, se genera la compresión del nervio mediano, dando signos de dolor, entumecimiento y hormigueo. Todo esto constituye el síndrome del túnel carpiano.

El síndrome del túnel carpiano es la compresión del nervio mediano a su paso por la muñeca a nivel del interior del túnel del carpo. El túnel del carpo es un canal o espacio osteofibroso, formado por los huesos del carpo y por el retináculo flexor (ligamento transversal del carpo). A través de este canal pasan los tendones de los músculos flexores superficiales y profundos de los dedos y el nervio mediano. La inflamación de los tendones flexores y sus vainas sinoviales respectivas provoca un atrapamiento del nervio mediano produciendo alteraciones motoras y sensitivas que se manifiestan



en la mano. Esta enfermedad suele aparecer con mayor frecuencia en las mujeres, pudiendo afectar hasta a un 8% de ellas, mientras que afecta a tan sólo un 0,6% de los hombres. ⁽²⁰⁾



CAPITULO III

3.1 HIPÓTESIS.

La intervención ergonómica en los trabajadores del sistema de producción de la fábrica de embutidos PIGGIS disminuirá el nivel de riesgo de padecer trastornos musculoesqueléticos.

3.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.

3.2.1 OBJETIVO GENERAL.

Evaluar e intervenir ergonómicamente a los trabajadores del sistema de producción de la fábrica de embutidos PIGGIS mediante el método REBA. Cuenca, Abril – Septiembre 2015.

3.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

1. Evaluación de los trabajadores del sistema de producción, mediante el método REBA para determinar el riesgo de lesión musculoesquelética y nivel de acción.
2. Realizar intervención ergonómica.
3. Evaluar los resultados de la intervención con el mismo método.



CAPITULO VI

4. METODOLOGIA.**4.1 TIPO DE ESTUDIO Y DISEÑO GENERAL.**

Se realizará un estudio Cuasi-Experimental no controlado pre - post en el periodo comprendido entre Abril a Septiembre del 2015. Se basó en la medición y comparación de la variable REBA inicial y REBA final después de la exposición del trabajador a la intervención ergonómica.

La metodología antes–después pre–prueba/pos–prueba se empleó con un solo grupo, el cual fue comparado consigo mismo.

4.2 VARIABLES.

Género, edad, ocupación, talla, REBA.

Nombre de la variable	Concepto	Dimensión	Indicadores	Escala
Género	Divide a los seres humanos en dos posibilidades mujer u hombre.	Fenotipo	Fenotipo	Femenino masculino
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el momento actual.	Tiempo	Cédula	20-24 25-29 30-34 35-39 40-44 50-54 55-59 60 a más
Ocupación	Acción o función que se desempeña para ganar el sustento. Trabajo, empleo, oficio.	Trabajo	Credencial	Desarmador Molinero Bodeguero Laskero Cutteador Embutidor Amarrador Empacador Cocinero



				Despachador
Talla	Distancia vertical desde el suelo a la coronación de la cabeza, tomada de pie, erguida y con la vista dirigida al frente.	Física	Altura en centímetros	Cuantitativa
REBA	Evaluación rápida de cuerpo entero	Física	Tabla de dos grupos: Grupo A, tronco, cuello y piernas Grupo B, miembros superiores	Inapreciable -1 Bajo 2 - 3 Medio 4 - 7 Alto 8 - 10 Muy alto 11 – 15

4.3 AREA DE ESTUDIO.

Fábrica de embutidos PIGGIS, en la Ciudad de Cuenca - Ecuador.

4.4 UNIVERSO.

Universo: el universo de estudio fue una población de 162 trabajadores de la fábrica de embutidos PIGGIS.

Muestra: muestra propositiva de 60 trabajadores del sistema de producción según criterio nuestro, en los que existe alto riesgo por exposición a factores ergonómicos.

4.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN.

4.5.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN.

1. Trabajadores del sistema de producción
2. Tiempo de exposición de 8 a 10 horas.



4.5.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.

1. Trabajadores que no laboran en el sistema de producción.
2. Puesto eventual.

4.6 MATERIAL Y MÉTODOS.

En la presente investigación se realizó:

1. Se identificó la muestra propositiva de trabajadores según criterio nuestro y se procedió a realizar una descripción de la situación actual de la empresa.
2. Se expuso los objetivos de estudio y también se invitó a participar del mismo a todos los trabajadores del sistema de producción durante los meses Abril – Septiembre 2015.
3. Una vez firmado el consentimiento informado, se realizó la evaluación inicial mediante el método REBA.
4. Luego de realizada la evaluación se propuso una intervención ergonómica. La propuesta de intervención fue realizada tomando en cuenta los resultados obtenidos de la evaluación inicial para riesgos musculoesqueléticos:
 - Capacitación,
 - Adecuación del mobiliario,
 - Implementación del programa pausas activas.
5. Luego de que se cumpliera con las medidas correctoras de la intervención ergonómica se realizó una evaluación final con el mismo método.
6. Finalmente se compararon los resultados para cuantificar y calificar si la intervención ergonómica fue favorable o no.



1. Hojas de evaluación
2. Esferos, carpetas
3. Transporte
4. Comida
5. Uniformes para ingreso a las instalaciones
6. Internet
7. Impresiones
Costos: el monto de proyecto de investigación es de 270 dólares

4.7 PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN E INSTRUMENTOS A UTILIZAR.

Para la recolección de información se utilizó un formulario. **(Ver Anexo 1)**

Hoja de campo REBA. **(Ver Anexo 2)**

Los materiales que se usaron fueron hojas y un lápiz.

4.8 MÉTODOS PARA EL CONTROL Y CALIDAD DE LOS DATOS.

Para la obtención del permiso de investigación en la Fábrica de Embutidos “PIGGIS” se realizó un oficio dirigido a la Ingeniera Vanessa Jaramillo Rodas Jefe Administrativa PIGGIS EMBUTIDOS PIGEM CIA. LTDA **(Ver Anexo 3)** con la finalidad de acceder a las instalaciones de la planta de producción para realizar la recolección de datos. Con estos datos se conoció la situación actual de la empresa.

Se realizó una evaluación inicial previa a la intervención ergonómica para obtener valores sobre el nivel de riesgo de lesión musculoesquelético y nivel de actuación, se aplicó la intervención ergonómica que tuvo una duración de 2 meses y para concluir se realizó una nueva evaluación del riesgo de lesión musculoesquelética al final de la intervención para constatar los cambios producidos.



Posterior a la obtención de los datos sobre la intervención ergonómica, se realizaron las tablas sobre los porcentajes correspondientes a las variables de sexo, edad, evaluación inicial y evaluación final. Los datos extraídos fueron descritos mediante Estadísticas Descriptivas, Media, Mediana, Moda, Desvío Estándar con su respectivo intervalo de confianza y la Prueba T de Student.

La información obtenida de las evaluaciones fue analizada por medio del programa estadístico SPSS 21.

4.9 PROCEDIMIENTOS PARA GARANTIZAR ASPECTOS ÉTICOS.

El siguiente estudio tiene como propósito aportar a la fábrica de embutidos PIGGIS con datos relevantes sobre el nivel de riesgo de lesión musculoesquelético en los trabajadores de las distintas áreas.

Las personas que participaron en el estudio fueron intervenidas ergonómicamente en el periodo de dos meses.

La participación en la investigación fue voluntaria y exclusiva para las personas del sistema de producción, siendo necesario que el trabajador firme el consentimiento informado (**ver Anexo 4**), para ser incluido dentro de la investigación. Al aplicar el procedimiento no conllevó ningún riesgo físico ni psicológico.

Los beneficios de la evaluación ergonómica es el identificar el riesgo de lesión musculoesquelético para así conocer el nivel de acción de la intervención ergonómica. Si por alguna razón el trabajador decide retirarse de la investigación, se respetará su voluntad.

El ser parte de la investigación no implicó costo alguno para los participantes, por lo cual no representó el pago o retribución monetaria para los investigadores.



Todos los datos obtenidos serán manejados con absoluta confidencialidad siendo únicamente accesibles para las personas que estén a cargo de esta investigación.



CAPITULO V

5.1 ASPECTOS GENERALES DE LA FÁBRICA DE EMBUTIDOS PIGGIS.

La Fábrica de Embutidos PIGGIS Pigem Cia. Ltda es una fábrica cuencana y una de las compañías más grandes de la ciudad y el país en lo referente a la producción y comercialización de embutidos y productos cárnicos. Su proceso productivo consta de varias áreas en las cuales se transforma la materia prima a fin de obtener un producto de calidad y satisfacer las expectativas del consumidor final.

La fábrica de embutidos PIGGIS tiene la siguiente filosofía corporativa:

Creemos en: innovar, creando productos y desarrollando proyectos estratégicos que generan confianza con nuestros clientes.

La forma que innovamos es: desarrollando productos de variedad con calidad y servicio que se ajustan al mercado nacional.

Por eso hacemos: productos novedosos ajustados a las necesidades del cliente.

Valores y competencias corporativas: innovación, trabajo en equipo y excelencia en el servicio.

5.2 MISIÓN Y VISIÓN.

MISIÓN:

Producir y comercializar los mejores productos cárnicos del Ecuador a través de rigurosas políticas de calidad, excelencia en el servicio y atención al cliente; respaldados con tecnología de punta, un recurso humano capacitado y comprometido con los objetivos de la empresa y procesos de calidad respetuosos con el entorno.

VISIÓN:

Deleitar su paladar con los mejores productos cárnicos y en el próximo decenio ser una organización reconocida y posicionada a nivel nacional en el sector alimenticio



por desarrollar alimentos saludables utilizando altos estándares de calidad e inocuidad con una clara orientación de servicio integral hacia nuestros clientes que también nos permita incursionar a mercados internacionales.

5.3 UBICACIÓN.

La empresa de embutidos PIGGIS se encuentra localizada en Cuenca-Ecuador en la Av. La Castellana s/n y Segovia Jesús (Sector Aeropuerto), tanto las oficinas administrativas como la planta de producción se encuentran emplazadas en este lugar.

La distribución de su producción la realiza por diferentes canales, cuenta con dos delicatessen, un local en la propia fábrica y otro en la Av. 10 de Agosto y Francisco Moscoso.

5.4 HISTORIA DE LA FÁBRICA.

Su historia remonta desde el año 1988, año en el cual Embutidos PIGGIS se inicia de forma artesanal en manos de la familia Pacheco Pacheco.

Nace como fábrica en Septiembre de 1991, para cuando la acogida de los productos cada vez fue mayor de este modo y poco a poco la aceptación por sus productos se incrementó y sigue creciendo actualmente.

Los productos son elaborados bajo estándares de calidad y por ello cuentan con la certificación BPM, Buenas Prácticas de Manufactura, con lo que garantiza la calidad de los productos.

Tiene una extensa gama de productos en las líneas Clásicas, Suprema y Premium en donde se puede degustar de salchichas, jamones, chorizos, mortadelas, ahumados y especialidades por temporada navideña.

En el año 2009 se ve la necesidad de ampliar las instalaciones para tal fin intervino un numeroso equipo para la remodelación y construcción. Para el año 2008 la empresa contaba con 120 trabajadores y en el 2015 cuenta con 160 trabajadores. La

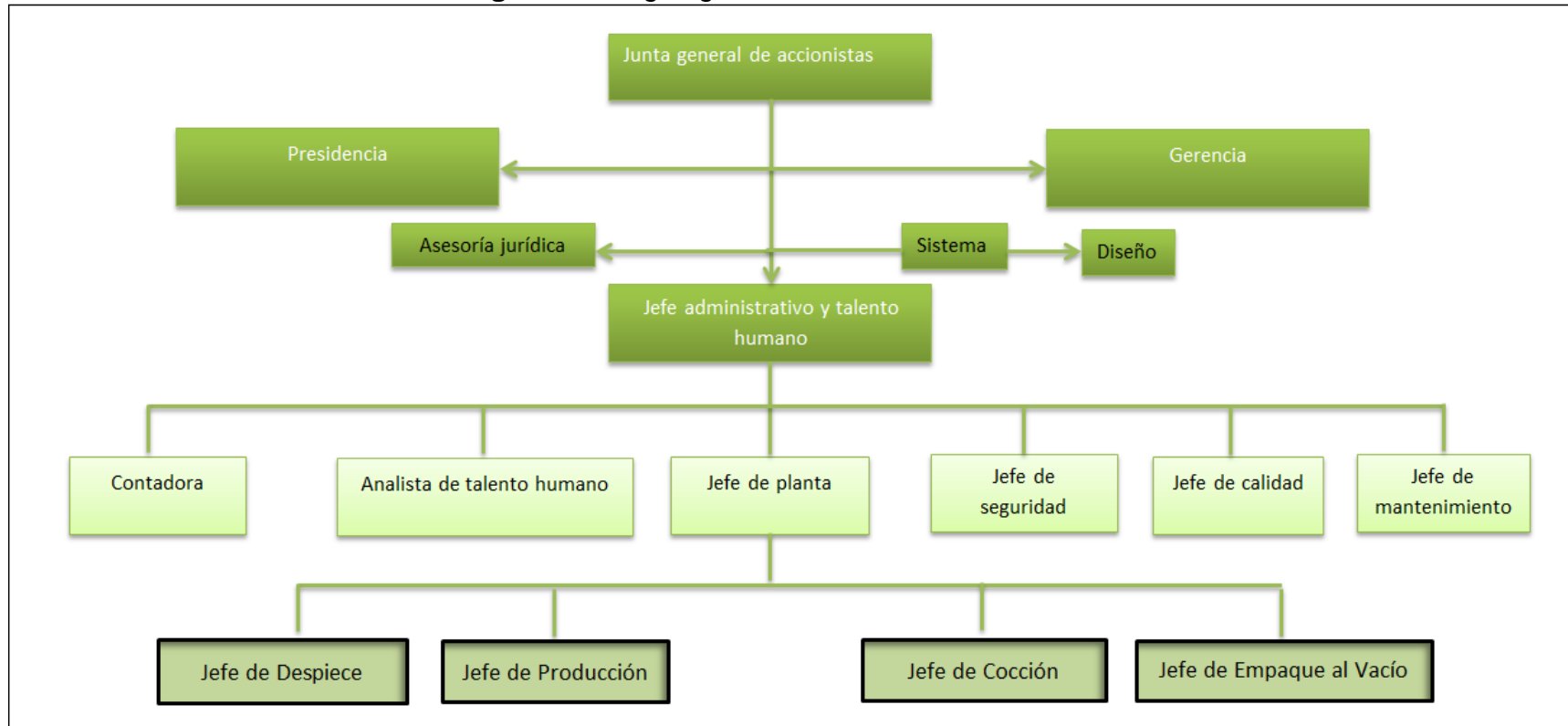


última ampliación fue la construcción de cuartos fríos para almacenaje de materias primas que fue en el año 2014.



5.5 ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL DE LA EMPRESA.

Figura 34. Organigrama de la fábrica de Embutidos PIGGIS.



Fuente: Recursos humanos – Fábrica “PIGGIS”
Elaboración: Autores



5.6 IDENTIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA ORGANIZATIVA.

La empresa como se puede apreciar en su organigrama (Fig. 34) tiene una estructura organizacional definida en tres niveles jerárquicos, donde laboran bajo dependencia un total de 162 trabajadores, clasificados de la siguiente manera: 27 administrativos, 64 ventas, 47 producción directa y 14 producción indirecta distribuidos por puestos y ocupación como se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 1. Número de personas laborando en la fábrica.

Estructura de la empresa		PIGGIS Cuenca	#
Administrativo	Administración	Compras	2
		Contabilidad	5
		Financiero	4
		Gerencial	5
		Legal	1
		Rr.hh	4
		Servicios general	5
		Sistemas	1
		Total administración	27
	Producción	Mano de obra indirecta	Bodegas
Calidad			7
Ingeniería de producción			4
Mantenimiento			2
Total mano de obra indirecta		14	
Mano de obra directa		Amarrado	4
		Cocción	3
		Condimentos	2
		Despiece	6
		Embutido	6
	Empaque al vacío	17	
	Molino	5	
Total mano de obra directa	47		
Total producción	61		
Ventas	Comercialización	Facturación	5
		Vendedores	19
		Venta	5
	Distribución	Bodega ventas	5
		Despacho	29
	Transporte	11	
Total ventas		74	
Total general		162	

Fuente: Recursos humanos– Fábrica PIGGIS.

Elaboración: Autores.



SITUACION ACTUAL DE LA FABRICA DE EMBUTIDOS PIGGIS

“PIGGIS Y SU PLANTA DE PRODUCCIÓN”

6.1 GENERALIDADES.

A más de la producción de embutidos, PIGGIS, comercializa carne en sus tercenas; piezas enteras de reces se reciben y se separan los distintos tipos de carne; parte de los cuales se van directo a la venta y otra parte va como materia prima para la producción de embutidos. La solvencia se da por las ventas que genera la producción de la fábrica.

La empresa cuenta con Reglamento de Seguridad y Salud ocupacional, Reglamento Interno de Trabajo y Reglamento de Medio Ambiente.

La estructura de la Fábrica cuenta con área administrativa, sistema de producción y ventas.

Con la legislación vigente en seguridad y salud del trabajo la empresa cuenta con un sistema de gestión conformada por un delegado de seguridad y salud, un responsable de prevención de riesgos y un Médico ocupacional de visita periódica, todos ellos registrados conforme a la ley ante el Ministerio de Relaciones Laborales.

Para la prevención de riesgos propios de la actividad laboral la empresa cuenta con una matriz de identificación de riesgos de seguridad y salud ocupacional elaborada por el Ingeniero de seguridad industrial responsable de esta acción con el fin de conocer y evaluar los riesgos, en forma inicial y periódicamente para programar planes de acción preventivos y correctivos.

De esta forma, la matriz mencionada dejó en evidencia una estimación de riesgo moderado e importante y en algunos casos intolerables a factores ergonómicos en el sistema de producción de la fábrica de embutidos PIGGIS, riesgos derivados de la relación hombre-máquina-proceso que están provocando lesiones



musculoesqueléticas las cuales se encuentran entre los problemas más importantes de salud en la empresa.

6.2 MATERIA PRIMA.

Materia prima cárnica:

- a) Frescas.
- b) Congeladas.

Materia prima no cárnica:

- a) Tripas naturales o sintéticas (funda plástica en forma cilíndrica alargada).
- b) Condimentos y aditivos de conservación.

6.3 EQUIPO Y MAQUINARIA.

El equipo y maquinaria que dispone la planta de producción de la fábrica, en su mayoría de producción extranjera, a continuación se enumera las que intervienen en el proceso de producción.

6.3.1 Balanza.

Existen balanzas electrónicas y del tipo plataforma, las capacidades de las balanzas van desde los 300 a los 1500 kg.

6.3.2 Molino.

Esta máquina sirve para el molido de la materia prima cárnica de todas las líneas de embutidos, posee material en acero inoxidable.

6.3.3 Cutter.

Esta máquina se utiliza para mezclar los ingredientes cárnicos y no cárnicos para obtener una pasta fina.

6.3.4 Mezclador.



En este tipo de máquina se mezclan los productos provenientes del molino, cutter y la materia prima no cárnica. Constan de un elevador hidráulico que facilita su alimentación y posee material en acero inoxidable.

6.3.5 Embutidoras.

Estas máquinas se complementan con otras para brindar la mejor función, a continuación se la describirá de forma general:

Se la utiliza para elaborar la línea de salchichas, constan de un elevador hidráulico que lo alimenta, define el tamaño de los productos a través de una serie de programas pre establecido, de ser necesario se puede ajustar manualmente.

Las embutidoras pueden ser adheridas a una **grapadora** y es utilizada para mantener el producto dentro de la tripa sintética mediante un clip en el inicio y al final, según la porción deseada, y con la **cortadora** incorporada separa las unidades requeridas.

Las embutidoras también pueden ser adheridas a una **porcionadora retorcedora** que es la que define el tamaño de las salchichas y junto a la **colgadora** hacen el proceso más eficiente y ergonómico para el trabajador.

Mientras se está generando porciones de salchichas, la colgadora está trabajando de manera sincronizada, automáticamente las porciones son colocadas en los ganchos de la colgadora, facilitando así el trabajo del operador para colocar el producto en los carros del horno.

6.3.6 Carros transportadores.

Carro para almacenamiento y transporte de embutidos, posee material en acero inoxidable.

6.3.7 Hornos.

Los hornos poseen programas específicos de tiempo y temperatura según sea el producto.

Estos hornos cuentan con las siguientes características:

- Capacidad: 3 carros transportadores



- Material: acero inoxidable

6.3.8 Marmitas.

Son contenedores de agua, que sirven para cocer algunas líneas de embutidos. Para la carga y descarga de los productos se cuentan con **transportador mecánico**.

6.3.9 Rebanadora.

Esta máquina se utiliza para el tajado de productos de la línea jamones y mortadelas.

6.3.10 Empacadora al vacío continúa.

Se la utiliza para el empaqueo al vacío de los productos, le da un termo formado al material de empaque y retira todo el oxígeno que tenga el empaque en su interior.

6.3.11 Empacadora al vacío campana.

Esta máquina es utilizada para empaque al granel, el producto que pasa por esta, es sellado herméticamente.

6.3.12 Etiquetadoras.

Esta máquina realiza la función de colocar el número de lote, fecha de elaboración y expiración.

6.3.13 Cámara de refrigeración.

Es un cuarto aislado térmicamente dentro del cual se contiene materia en refrigeración o congelación.

Cámara 1 y 4: refrigeración granel.

Cámara 2: refrigeración de empaques.

Cámara 3: refrigeración de piezas.

Cámara 5: refrigeración de crudos y precocidos empacados y para empacar.

Cámara 6: refrigeración de piezas para rebanar.

Cámara 7: refrigerado de inyectado, masajeador, pastas mezcladas.



Cámara 8 y 9: congelación de M.P. cárnicas.

Cámara 10: refrigeración de M.P. cárnicas.

Cámara 11: refrigeración carne industrial.

Cámara 12: refrigeración de reses.

Cámara 13: refrigeración de devoluciones.

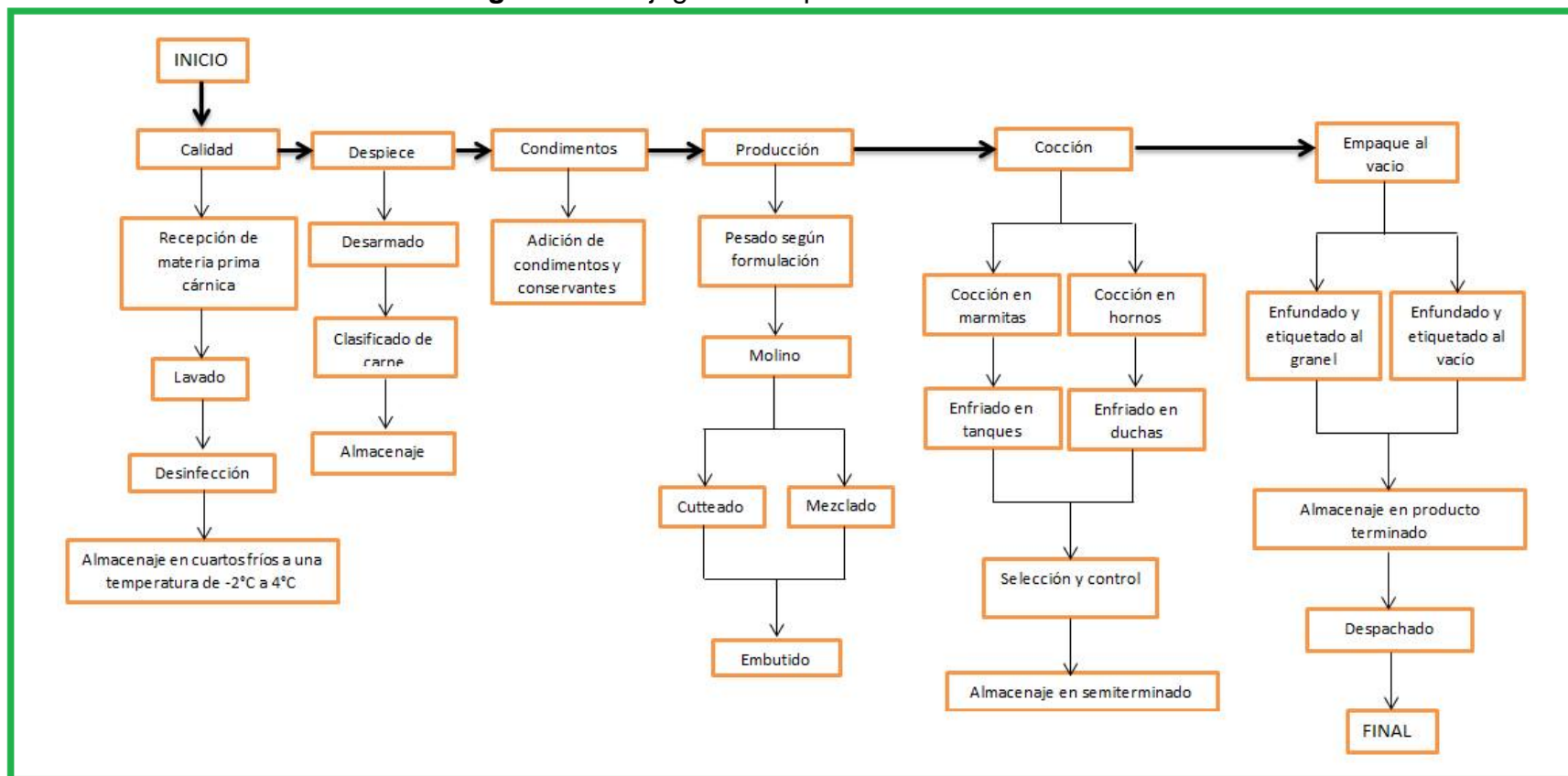
Cámara 14, 15 y 16: congelación de M.P. cárnica -25°C.

Cámara 17: congelación, de paso para enfriamiento rápido.



6.4 FLUJOGRAMA DE PROCESO DEL EMBUTIDO.

Figura 35. Flujoograma de producción del embutido.



Fuente: Recursos humanos– Fábrica PIGGIS.
Elaboración: Autores.



Dentro del sistema de producción las etapas que se realizan para llevar a cabo la obtención del producto son: recepción de materia prima cárnica, lavado, desinfección, almacenaje, desarmado, clasificado, pesado, molino, embutido, selección - control y despachado.

6.5 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO.

Los productos manufacturados son varios como se nombró anteriormente, algunos de estos comparten procesos, ingredientes y maquinarias:

6.5.1 RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA CÁRNICA:

Las materias primas cárnica son transportadas por vía terrestre en un contenedor equipado con una unidad de refrigeración a temperatura menor a 10°C.

En la zona de descarga el departamento de calidad controla la temperatura del contenedor y hace un análisis de color, olor y elementos extraños en la carne, luego estas se reciben, clasifican y almacenan en cuartos fríos a una temperatura de -2°C a 4°C.

6.5.2 DESPIECE:

La carne se pasa de los cuartos fríos a la mesa de preparación en donde manualmente se deshuesa y limpia el exterior de grasa, parte de los cuales se van directo a la venta y otra parte va como materia prima para la producción de embutidos.

Luego es llevada a la cortadora para formar trozos más pequeños y pasar al molino; una vez que se ha triturado, se registra su peso, se adiciona los condimentos, conservantes, etc. y pasa a las mezcladoras. Luego se emulsifica en el Cutter, para obtener una pasta más fina que pueda pasar a las embutidoras.

6.5.3 PRODUCCIÓN:

La masa se introduce en una embutidora, máquina que permite rellenar las tripas de forma uniforme. Para el embutido se coloca la tripa sintética en el tubo dispensador



de masa para ser embutido, en el proceso se controla el diámetro, peso y amarrado del producto embutido verificando que cumpla con los estándares establecidos.

Una vez hecho esto se coloca en los carros transportadores, y es llevado para que sean cocidos.

6.5.4 COCCIÓN:

En la sección de marmitas los productos son colocados en moldes y enganchados a un elevador para poder colocar el contenedor de los moldes en la marmita para su cocción.

En la sección hornos los productos son colocados directamente con el carro transportador para su cocción. Posteriormente se realiza un enfriamiento con agua corriente en los tanques o en las duchas respectivamente.

Después el producto es llevado a semiterminado para su selección y control antes de ser empacado en las distintas presentaciones.

6.5.5 EMPAQUE AL VACÍO:

Rebanadas

En esta sección se taja el producto cumpliendo con el peso y espesor determinado por la empresa, luego se lo empaca.

Unidades

En esta presentación primero se etiqueta el producto colocando fecha y lote de producción para luego ser empacado.

En la fábrica se realizan dos tipos de empaque que a continuación se explica su proceso:

Enfundado y etiquetado al granel:

Se quita la envoltura del producto, tajar el producto y pesar. Luego es colocada en gavetas y trasladado a pesar, si está correctamente empacado se coloca la etiqueta correspondiente y se lo almacena por presentación en la cámara de producto terminado y finalmente despachado.



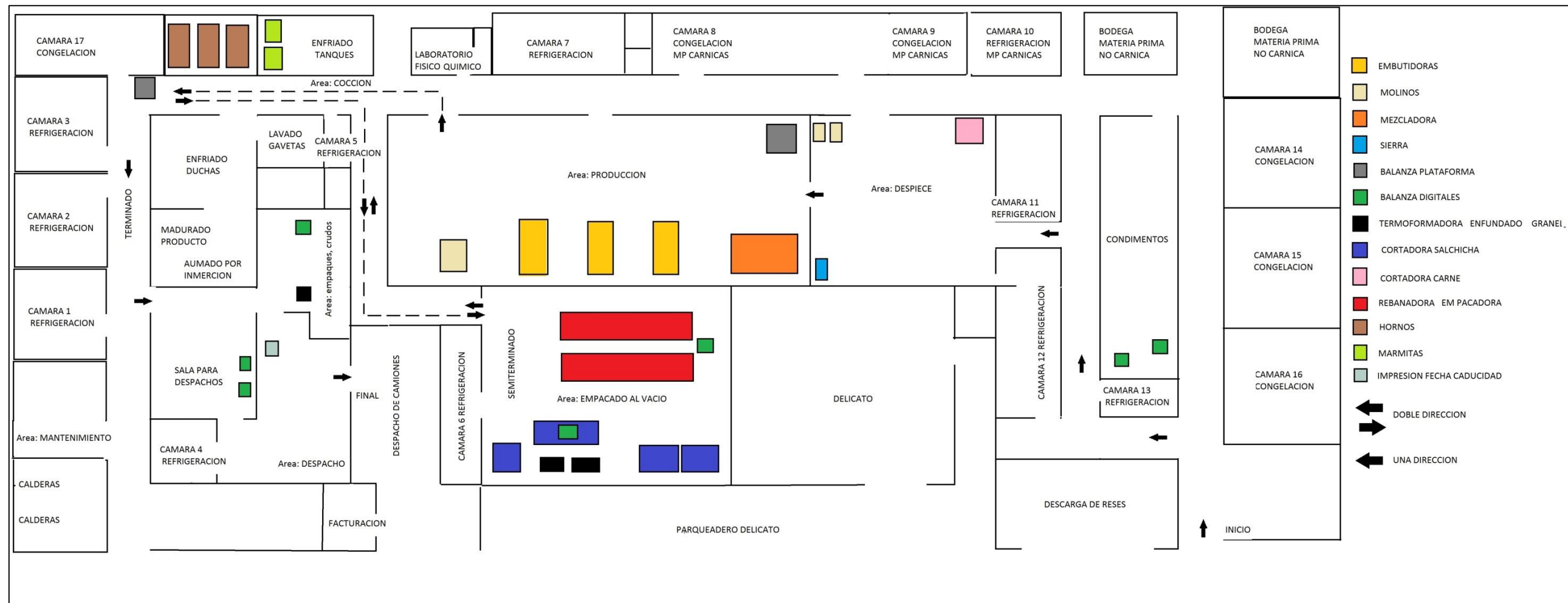
Enfundado y etiquetado al vacío:

El procedimiento es bastante similar al de empaque al vacío, se lo rebana, se lo pesa, luego se lo coloca en una funda blanca, se lo amarra y es depositado en gavetas por productos, se almacena por presentación se lleva a cámara de productos y es despachado.



6.6 MAPEO DE LA FÁBRICA.

Figura 36. Mapeo estructural.

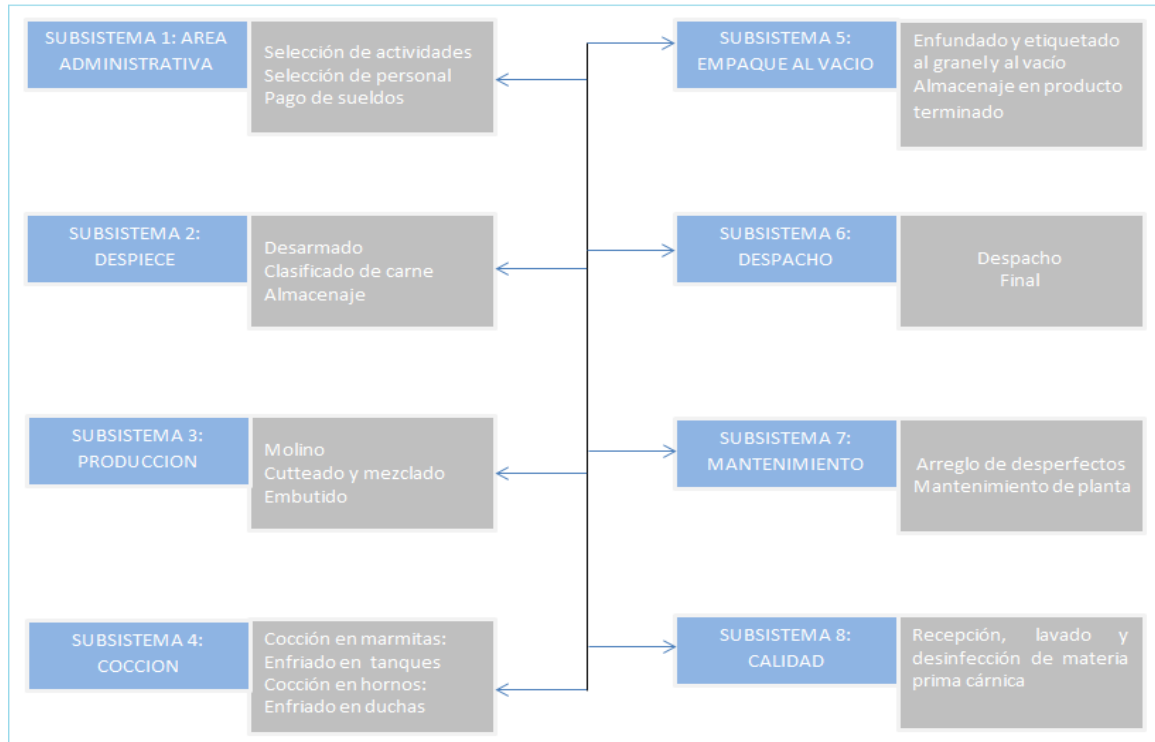


Fuente: Recursos humanos- Fábrica PIGGIS.
Elaboración: Autores.



6.7 ANÁLISIS DE SISTEMAS Y SUBSISTEMAS.

Figura 37. Análisis sistemas y subsistemas.



Fuente: Autores.
Elaboración: Autores.



CAPITULO VII

DESARROLLO

7.1 POBLACIÓN DE ESTUDIO

PIGGIS Cía. Ltda., cuenta con un total de 162 trabajadores, clasificados de la siguiente manera: 27 administrativos, 64 ventas, 47 producción directa y 14 producción indirecta, siendo estos dos últimos nuestro grupo de análisis por tratarse del sector de producción de la empresa divididos por áreas y secciones, que se ubican en la planta ordenados de acuerdo a las necesidades. Una vez observado el proceso en la fabricación de los embutidos, con la matriz de identificación de riesgos se evidenciaron los puestos de trabajo que presentan riesgos ergonómicos, por tal motivo para efectos de esta investigación se han seleccionado siete áreas de trabajo que se encuentran ubicados en el siguiente orden: despiece, producción, cocción, empaque al vacío, despacho, calidad y bodega; esto permitió aplicar el método de evaluación de riesgos musculoesqueléticos de forma específica sobre las áreas de trabajo.

7.2 HOJAS DE EVALUACIÓN

Para la evaluación ergonómica de los trabajadores se contó con hojas de recolección de datos o formularios de investigación.

7.3 MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS DE LOS TRABAJADORES.

Conociendo que la antropometría es el estudio de las dimensiones humanas, por cuestiones prácticas se consideró a la estatura como medida concreta del estudio. El siguiente paso fue la medición de las estaturas de los trabajadores de la empresa tomada desde el suelo a la coronación de la cabeza, en bipedestación y con la vista dirigida al frente.

De aquí se extraen los datos de los trabajadores que pertenecen a los puestos de trabajo en análisis, así:

Figura 38. Medición de estaturas.



Fuente: Autores.

TABLA 2

MEDIA DE LA ESTATURA, DE LOS TRABAJADORES DEL SISTEMA PRODUCCIÓN DE LA FÁBRICA DE EMBUTIDOS PIGGIS. CUENCA 2015.

N	Válidos	60
	Perdidos	0
Media		161,81
Desv. típ.		6,12
Mínimo		139,0
Máximo		173,0

Fuente: Base de datos.
Elaboración: Autores.



T50%= 1618.1mm; Desv. Típ.= 61,2 mm

T95%= 1618.1 mm + 61.2 mm * 1,64 = 1718 mm

T5%= 1618.1 mm - 61.2 mm * 1,64 = 1517 mm

La población es estudio cuenta con una talla mínima de 139cm y una talla máxima de 173cm, con un desvío estándar de $\pm 6,12$. La talla media fue de 161.81cm (50 percentil), en donde solo el 5% de la misma tiene una talla inferior a 152cm (5 percentil) y solo un 5% mide más de 172cm (95 percentil).

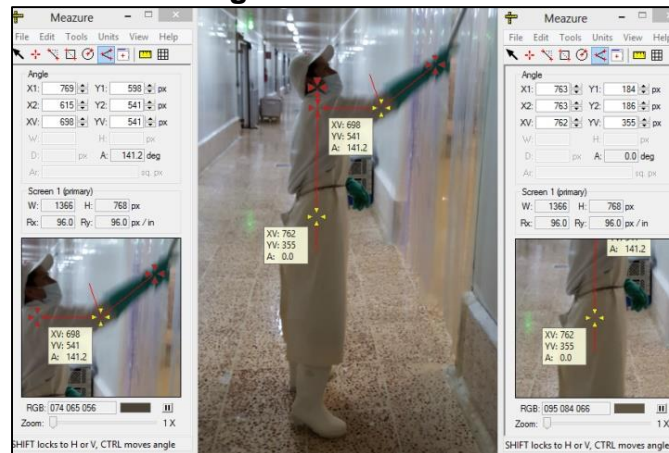
7.4 DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO DE EVALUACIÓN ERGONÓMICA.

Con la finalidad de determinar el riesgo de lesión musculoesquelético y nivel de acción en los puestos de trabajo seleccionados, se registró las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de su tarea a través de fotografías del conjunto de las posiciones adoptadas.

Luego se identificó de entre todas las posturas adoptadas la considerada más significativas o peligrosa para su posterior medición de los ángulos (SOFTWARE Meazure™ 2.0).

SOFTWARE Meazure™ 2.0 es una herramienta para medir objetos en la pantalla como imágenes, ventanas e iconos, integrando los requerimientos legales establecidos Meazure es código abierto, no en el dominio público. Cuenta con el programa y su código fuente bajo Licencia pública GNU.

Figura 39. Meazure.

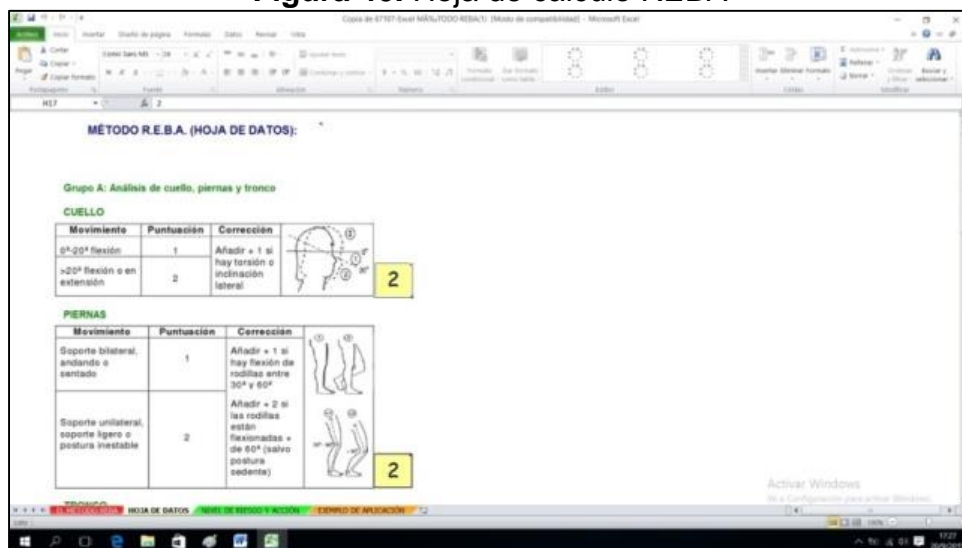


Fuente: Autores.

Una vez registrado los ángulos de las fotografías aplicamos el método REBA (Rapid Entire Body Assessment), que permitió el análisis postural dividiendo el cuerpo en segmentos para ser codificados individualmente para evaluar de forma independiente los miembros superiores (brazo, antebrazo, muñeca) por un lado y tronco, cuello y piernas para el otro.

Además se identificó otros factores como la carga o fuerza manejada, el tipo de agarre y el tipo de actividad muscular desarrollada por el trabajador señalando la existencia de si una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, movimientos repetitivos, cambios bruscos de postura o posturas inestables. (Hoja de cálculo para aplicación del método REBA).

Figura 40. Hoja de cálculo REBA



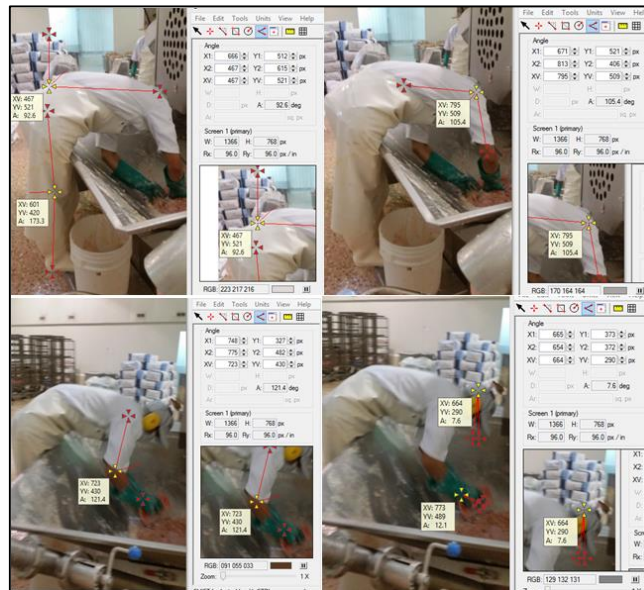
Fuente: Autores



7.5 EJEMPLO DE APLICACIÓN DEL MÉTODO DE EVALUACIÓN ERGONÓMICA.

FICHA # 12
 Nombre: J. V
 Edad: 32 años
 Género: masculino
 Puesto: producción
 Ocupación: mezclador

Figura 41. Medición de ángulos Measure.




Fuente: Autores

Figura 42. Producción: método REBA puntuación cuello

CUELLO

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



1

Fuente: Hoja de cálculo método REBA.

Figura 43. Producción: método REBA puntuación piernas

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 60° (salvo postura sedente)

Fuente: Hoja de cálculo método REBA.

Figura 44. Producción: método REBA puntuación tronco

TRONCO

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

Fuente: Hoja de cálculo método REBA.

Figura 45. Producción: método REBA puntuación carga

CARGA / FUERZA

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

Fuente: Hoja de cálculo método REBA.

Figura 46. Producción: método REBA puntuación antebrazos

ANTEBRAZOS

Movimiento	Puntuación
60°-100° flexión	1
flexión < 60° o > 100°	2

Fuente: Hoja de cálculo método REBA.

Figura 47. Producción: método REBA puntuación muñeca

MUÑECAS

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

Fuente: Hoja de cálculo método REBA.

Figura 48. Producción: método REBA puntuación brazos

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.	
flexión 20°-45°	2	-1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.	
flexión 45°-90°	3		
>90° flexión	4		

Fuente: Hoja de cálculo método REBA.

Figura 49. Producción: método REBA puntuación agarre

AGARRE

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

Fuente: Hoja de cálculo método REBA.

Figura 50. Producción: método REBA puntuación actividad

ACTIVIDAD MUSCULAR

¿Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min. (S/N)?	n
¿Existen movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 veces/min. (S/N)?	n
¿Se producen cambios posturales importantes o se adoptan posturas inestables (S/N)?	si

Fuente: Hoja de cálculo método REBA.



Figura 51. Producción: puntuación REBA.

NIVELES DE RIESGO Y ACCIÓN:	
Puntuación final REBA ⁽¹⁻¹⁵⁾	11
Nivel de acción ⁽⁰⁻⁴⁾	4
Nivel de riesgo	Muy alto
Actuación	Es necesaria la actuación de inmediato

Fuente: Hoja de cálculo método REBA.

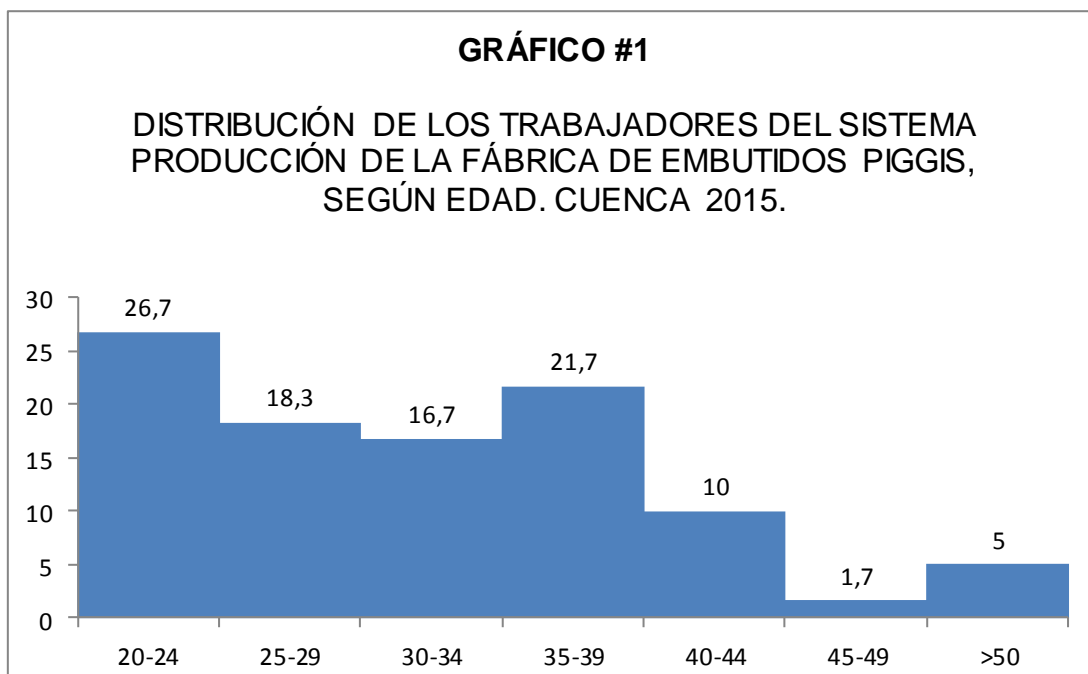


CAPITULO VIII

RESULTADOS

8.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS PARTICIPANTES.

El número total de trabajadores que participaron en el estudio fue de 60 personas del sistema de producción de la fábrica de embutidos PIGGIS, quienes cumplieron con los criterios de inclusión propuesta en la investigación.



Fuente: Base de datos.

Elaboración: Autores.

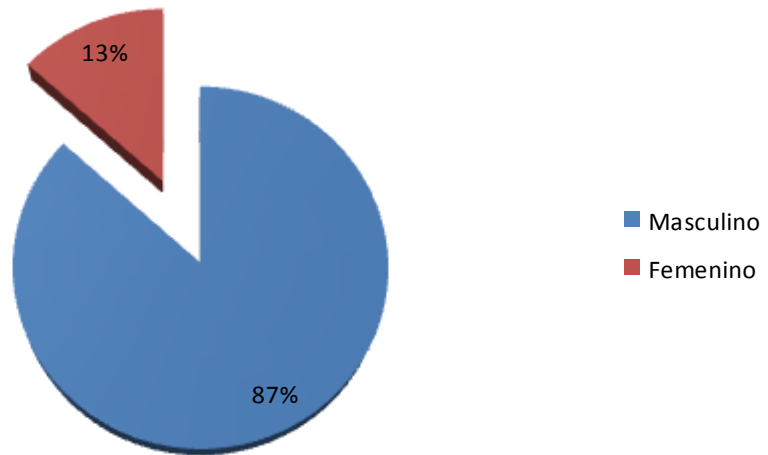
El grupo etario de mayor porcentaje en el estudio, fue el comprendido entre 20 - 24 años con un total de 26,7%. El de menor fue el de 45-49 años con un 1,7%.

La mínima de la edad fue de 20 años, la máxima de 54 años y la media de 31.62 con un desvío estándar de ± 8.50 .



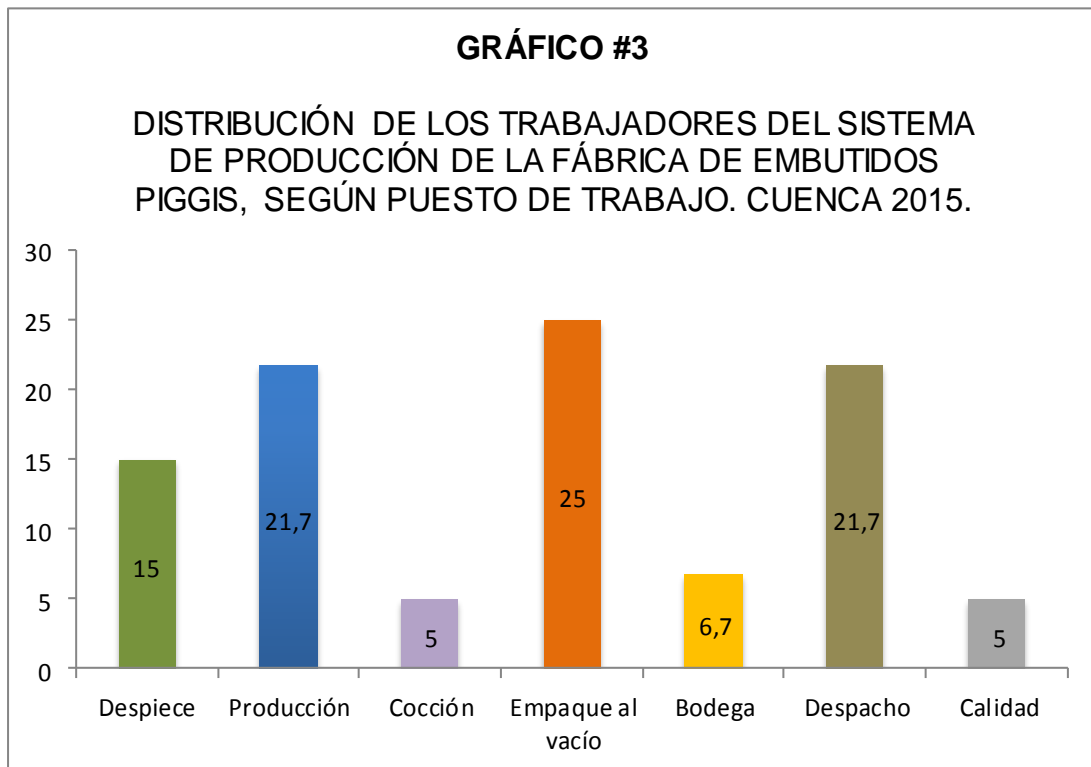
GRÁFICO #2

DISTRIBUCIÓN DE LOS TRABAJADORES DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE LA FÁBRICA DE EMBUTIDOS PIGGIS, SEGÚN GÉNERO. CUENCA 2015.



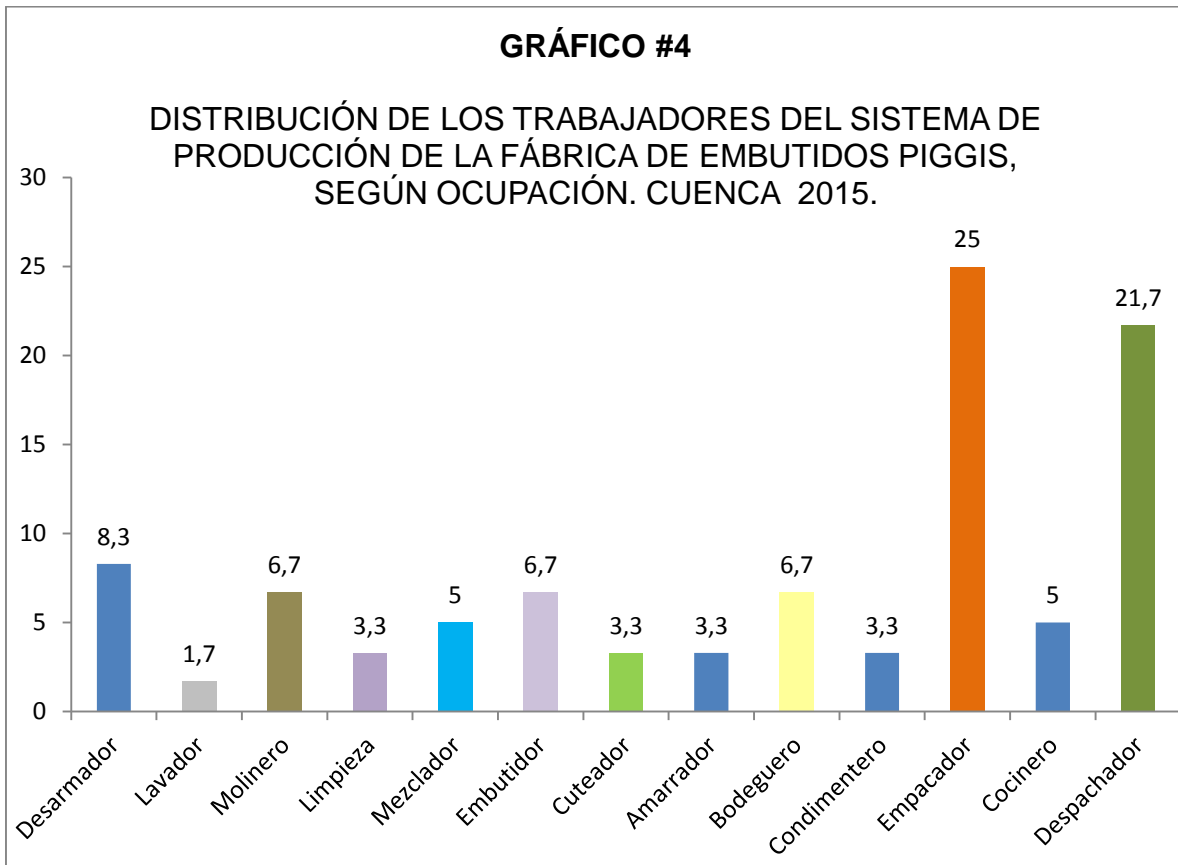
Fuente: Base de datos.
Elaboración: Autores.

De los trabajadores evaluados el 87% pertenece al género masculino y el 13% al género femenino.



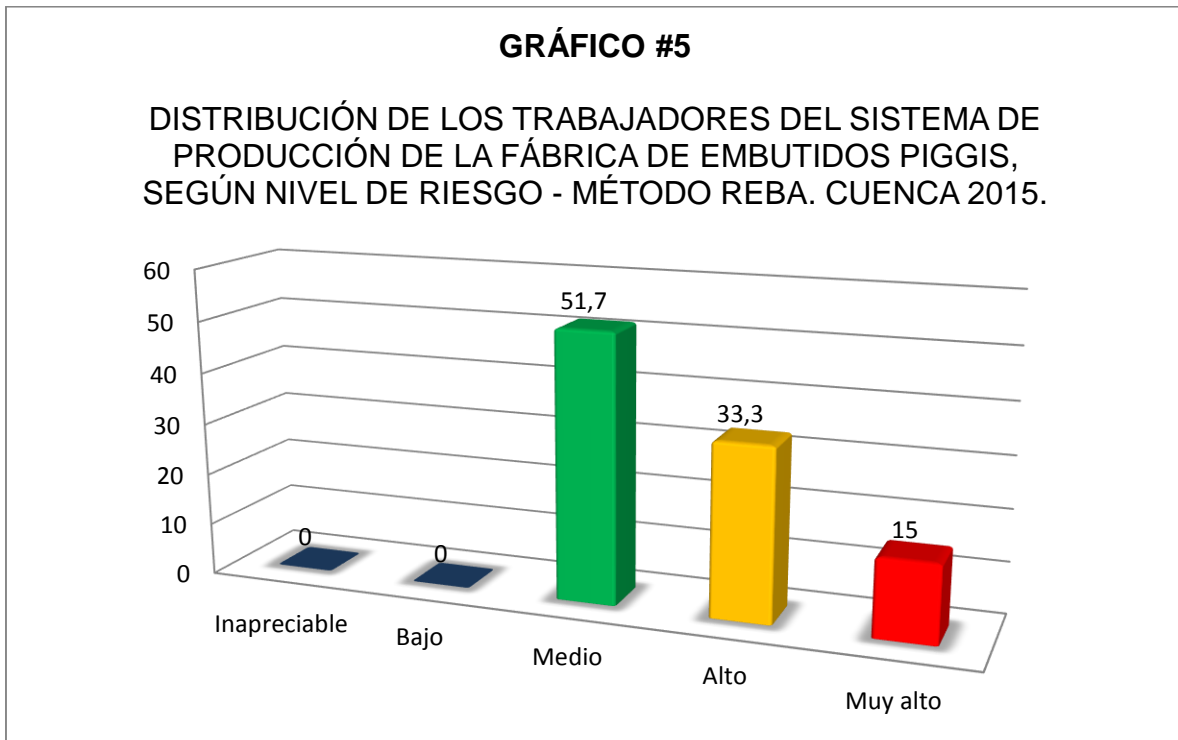
Fuente: Base de datos.
Elaboración: Autores.

De los trabajadores evaluados el 25% se encuentra en el área de empaque al vacío. En las áreas de producción y despacho el 21,7% respectivamente. El 15% corresponde al área de despiece y el menor número de trabajadores se encuentra en las áreas de cocción y calidad con un 5% respectivamente.



Fuente: Base de datos.
Elaboración: Autores.

De los trabajadores evaluados el 25% laboran como empacadores; 21,7% como despachadores; el 8,3% como desarmadores; el 6,7% laboran como molineros, embutidores y bodegueros respectivamente; y apenas el 1,7% laboran como lavadores.



Fuente: Base de datos.

Elaboración: Autores.

1: Inapreciable, No necesario.

3 - 7: Medio, Necesario.

11 - 15: Muy alto, Actuación inmediata

2 - 3: Bajo, Puede ser necesario.

8 - 10: Alto, Necesario pronto

Los resultados obtenidos en la evaluación inicial demuestran que del total de trabajadores evaluados mediante el método REBA el 51,7% obtuvieron un nivel medio de padecer trastornos músculoesqueléticos, el 33,3% obtuvieron un nivel alto y el 15,0% un nivel muy alto.

Cabe también mencionar que en la evaluación inicial ningún trabajador se encuentra en los niveles inapreciable y bajo.

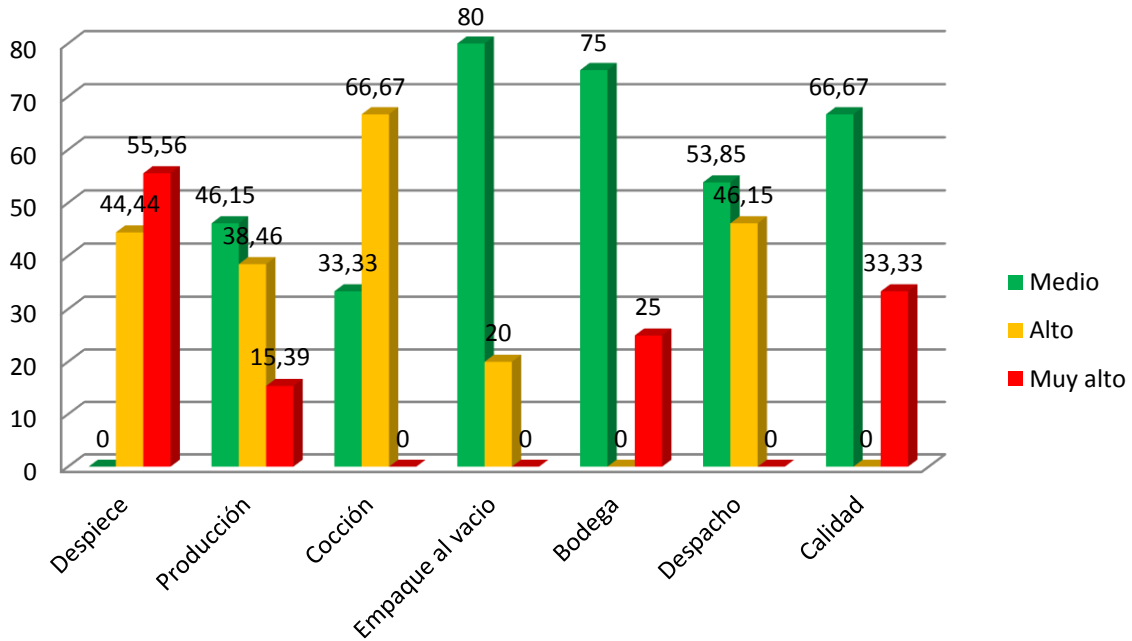
La mínima del resultado del método REBA inicial fue de 4 puntos, la máxima de 13 puntos y la media de 7,73 puntos con un desvío estándar de $\pm 2,37$.

La media nos servirá en la evaluación final para la comprobación de la hipótesis, la cual deberá ser menor a 7,73. Ya que como se observa en el grafico a mayor puntuación será mayor el nivel de riesgo.



GRÁFICO #6

DISTRIBUCIÓN DE LOS TRABAJADORES DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE LA FÁBRICA DE EMBUTIDOS PIGGIS, SEGÚN NIVEL DE RIESGO Y PUESTO DE TRABAJO. CUENCA 2015.



Fuente: Base de datos.
Elaboración: Autores.

En el gráfico se observa que en el área de despiece de un total de 9 trabajadores el 55,56% y 44,44% obtuvo un nivel de riesgo muy alto y alto respectivamente; en el área de producción de un total de 13 trabajadores el 15,39%, 38,46% y 46,15% obtuvieron un nivel de riesgo muy alto, alto y medio respectivamente; en el área de despacho de un total de 13 trabajadores el 45,15% y 53,85% obtuvo un nivel de riesgo alto y medio respectivamente.

Es importante mencionar que en las otras áreas laboran: empaque al vacío (15 personas), bodega (6 personas), calidad (3 personas) y cocción (3 personas).

Estos resultados nos indicaron el área que tiene el mayor número de trabajadores que obtuvieron un nivel de riesgo alto y muy alto de padecer trastornos musculoesqueléticos, lo cual nos permitió priorizar las áreas de despiece, producción y despacho para la intervención ergonómica.



CAPITULO IX

INTERVENCIÓN

9.1 INTERVENCIÓN EN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE LA FÁBRICA DE EMBUTIDOS PIGGIS.

La ergonomía en el campo de la industria es relativamente nueva en nuestro país por el poco conocimiento de esta y su aplicación. Sin embargo, cada día mediante la difusión de congresos, capacitaciones y cursos hacia los corporativos empieza a tener demanda y resultados en su aplicación.

La práctica ergonómica y el conocimiento exacto de lo que buena postura y la mecánica corporal pueden ofrecer al trabajador, supervisor y a todos los que hacen la Fabrica ofrecen como resultados un mejoramiento en la calidad de vida de los trabajadores y un ahorro para la empresa.

Se intervino en tres entes puntuales: capacitación a los trabajadores, adecuaciones de mobiliario y pausas activas.

9.1.1 CAPACITACIÓN:

Se realizó capacitación en las diferentes áreas de la Fábrica de embutidos "PIGGIS". Las capacitaciones estuvieron dirigidas a trabajadores y supervisores, en el que se incluyeron temas como la ergonomía y sus beneficios, factores de riesgos ergonómicos en el puesto de trabajo (repetitividad, sobrecarga postural e inadecuada manipulación manual de cargas), ejercicios de calentamiento y estiramiento antes y después de la jornada laboral y pausas activas. Esta instrucción fue a través de un curso de una hora y media de duración, con supervisión de la Medico Ocupacional y el Ingeniero de Seguridad Industrial.

El programa contó con una fase de capacitación teórica (Fig. 51) en la cual se consideró muy importante el conocer el alcance de la ergonomía desde la concepción del diseño hasta la posibilidad de padecer algún trastorno musculoesquelético. Se dialogó sobre el uso de la postura corporal correcta y de una adecuada mecánica corporal para los movimientos en las diferentes tareas del sistema de producción

además de procedimientos, horarios de descanso, rotaciones, los objetos manipulados y dimensiones del trabajador en el puesto de trabajo tienen un impacto directo para reducir el riesgo de sufrir trastornos musculoesqueléticos.

Figura 51. Capacitación teórica a trabajadores.



Fuente: Base de datos.
Elaboración: Autores.

Los conocimientos impartidos fueron integrados con la fase práctica (Fig. 52), con la participación de los trabajadores se simuló el puesto de trabajo de las distintas áreas, con ayuda de gavetas, cartones y sacos con diferente peso, con esto pusieron en práctica la adecuada mecánica corporal en el manejo manual de cargas, por otro lado se pedía que realizaran diferentes estiramientos de diferentes segmentos corporales.

Antes de finalizar se dio un espacio para que los trabajadores dieran a conocer sus inquietudes acerca del programa de capacitación y sugerencias para la intervención ergonómica con soluciones técnicas y de organización de trabajo.

Figura 52. Capacitación práctica a trabajadores.



Fuente: Base de datos.
Elaboración: Autores.

9.1.2 ADECUACIONES DEL MOBILIARIO.

Con la identificación del nivel de actuación ergonómica se procedió a implementar las soluciones técnicas (modificación de herramientas) analizando las posibles medidas correctoras y aplicando aquella más viable, tanto desde el punto de vista de eficacia, como desde el punto de vista de coste y de aceptación por parte de los trabajadores.

En el **ÁREA DE DESPIECE** para desarmar las reses los trabajadores combinaban posturas estáticas para el caso de miembros inferiores y torsión del tronco estas acciones implicaban una sobrecarga postural. (Fig. 53).

Figura 53

Fuente: Base de datos.
Elaboración: Autores.

En el área de despiece a los desarmadores de reses se les proporcionó un reposa pie colocado como medida correctora del puesto de trabajo con el fin de favorecer una correcta posición del cuerpo, reduciendo la tensión y la fatiga de los miembros inferiores. (Fig.54).

Fig 54

Fuente: Base de datos.
Elaboración: Autores.

En el **ÁREA DE PRODUCCIÓN** para remover los restos de la mezcla se utilizaba una hoja plástica, esto hacía que el trabajador adopte posturas forzadas e innecesarias. (Fig. 55). También existían paletas de acero pero eran pesadas y no ergonómicas para realizar dicha tarea. (Fig. 56).

Figura 55.



Fuente: Base de datos.
Elaboración: Autores.

Fig 56. Herramientas no ergonómicas.



Fuente: Base de datos.
Elaboración: Autores.

En el área de producción a los mezcladores se les proporciono paletas de mango ergonómico regulable hasta 140 cm y una paleta de mango ergonómico de 20 cm ambos en aluminio (paletas livianas y cumplen con las normas de sanidad) con la finalidad de retirar o remover la mezcla pegada en las máquinas con una postura adecuada de espalda y de segmentos corporales. (Fig.57).

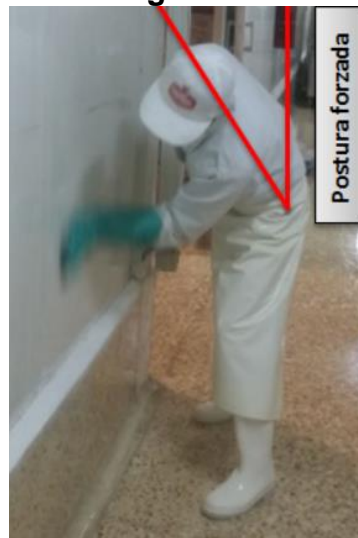
Figura 57



Fuente: Base de datos.
Elaboración: Autores.

En el **ÁREA DE CALIDAD** para la tarea de limpieza de paredes de la planta de producción el trabajador adoptaba posturas forzadas e innecesarias tanto para alcanzar a limpiar las zonas altas y bajas de las paredes. (Fig.58).

Figura 58



Fuente: Base de datos.
Elaboración: Autores.

En el área de calidad a los trabajadores se les proporcionó una escoba de pared de 140 cm de longitud con la finalidad de que realice la limpieza de los mismos con una postura adecuada y evitando movimientos innecesarios. (Fig. 59).

Figura 59

Fuente: Base de datos.
Elaboración: Autores.

El trabajador del **ÁREA DE DESPACHO** tiene una exigencia mecánica del aparato locomotor en la que el uso de una correcta mecánica corporal y un buen nivel de capacidad física son aspectos importantes para prevenir lesiones. Agacharse, girar el tronco, movilizar cargas pesadas y una alta frecuencia de movilización son tareas realizadas durante la transferencia de los productos para ser entregados. Estas tareas han sido asociadas a lesiones de espalda. (entrevista personal con Médico Ocupacional)

El medio de trabajo no permite la manipulación manual de cargas a una altura segura y con una postura correcta para la tarea de sellar y movilizar producto terminado por consiguiente el trabajador hace uso de un inadecuado manejo manual de cargas.(Fig.60).

Figura 60

Fuente: Base de datos.
Elaboración: Autores.



En el área de despacho se les proporcionó a los trabajadores mesas de acero inoxidable de diámetros considerables para colocar el material de trabajo de cualquier tipo con el fin de facilitar su ubicación y manejo a la altura del cuerpo del trabajador.

El uso de mesas auxiliares o temporales para el manejo manual de cargas implica levantar desde el piso hasta esta mesa auxiliar colocando la carga cerca del cuerpo del trabajador facilitando el transporte del mismo sin riesgo de lesión musculoesquelética. (Fig.61).

Figura 61



Fuente: Base de datos.
Elaboración: Autores.

En el área de despacho el producto semiterminado (por ejemplo salchichas) es colocado en los sacos y acumulado en la sala de despacho para luego ser cocido, el trabajador que realiza esta tarea tiene que subirse en los sacos y optando una postura forzada e innecesaria tiene que coser los sacos. (Fig.62).

Figura 62



Fuente: Base de datos.
Elaboración: Autores.

Frente a la situación evidente de organización de trabajo se procedió a dejar un espacio de mínimo 30 centímetros entre fila de sacos a manera de pasillo con el fin de usar la cosedora en posición bípeda eliminando las posturas forzadas, facilitando el trabajo y realizado en menor tiempo. (Fig.63).

Figura 63



Fuente: Base de datos.
Elaboración: Autores.

En el **ÁREA DE EMPAQUE** se ubica la trabajadora con la estatura más baja de toda la muestra de estudio (139 cm) en la cual realiza tareas de precisión al usar la balanza. La superficie de trabajo se encuentra muy por encima del nivel de los codos en consecuencia su trabajo lo realiza con posturas forzadas. (Fig.64).

Figura 64.

Altura de balanza a nivel de hombros



Fuente: Base de datos.
Elaboración: Autores.

En el área de empaque se proporcionó a la trabajadora de estatura baja una tarima o plataforma en el piso de 7 cm de altura con el fin de que la balanza quede a la altura de los codos y se facilite la manipulación del material de trabajo. (Fig.65).

Figura 65



Fuente: Base de datos.
Elaboración: Autores.



9.1.3 IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA EJERCICIOS DE CALENTAMIENTO Y PAUSAS ACTIVAS.

La aplicación de este programa se llevó a cabo durante 4 semanas las cuales incluyeron la etapa de capacitación en el auditorio de la fábrica, observación y supervisión. Realizamos la ejecución del programa las dos primeras semanas, realizándose de lunes a viernes en dos momentos, uno al ingreso del trabajo en la mañana para los ejercicios de calentamiento y otro a media mañana para las pausas activas, dividiéndose en 6 grupos de trabajadores distribuidos en sus respectivas áreas, ejecutándose en un tiempo aproximado de 7 a 10 minutos por grupo.

El programa de ejercicios de calentamiento consistió en movimientos lentos y controlados de todas las articulaciones del cuerpo. Las pausas activas radicaron en la realización de estiramientos para diferentes segmentos corporales (miembros superiores e inferiores, cuello y tronco). Las dos últimas semanas los trabajadores escogieron a un encargado de encabezar el programa de pausas activas a fin de aprender todos los ejercicios planificados. Posteriormente solo se supervisó a los trabajadores, donde asumieron la iniciativa y realización de las mismas.

El programa de pausa activa propuesto y aplicado como medida de prevención de lesiones para todas las tareas del sistema de producción (Fig. 66) incluye como responsables directos de hacer cumplir esta norma a los trabajadores y supervisores. El trabajo conjunto de los investigadores y el departamento de diseño de la Fábrica de embutidos PIGGIS, logró la colocación de un letrero de aviso por cada área con las siguientes medidas 70cm de ancho x 40 cm de alto en sintra con vinil adhesivo mate.



Figura 66. Programa ejercicios de calentamiento y pausas activas.



Ejercicios de Calentamiento

MOVIMIENTOS LENTOS Y CONTROLADOS

10 REPETICIONES
Brazos y piernas
Mover los brazos y las piernas en direcciones opuestas (sin moverse del sitio). 

10 REPETICIONES
Cabeza
1. Arriba y abajo.
2. Derecha e izquierda.
3. Hacia los lados 

5 REPETICIONES
Espalda
Abrir ligeramente las piernas, colocar las manos en la cintura.
1. Girar hacia la derecha y la izquierda.
2. Inclinar la espalda hacia la derecha y la izquierda.
3. Mover la espalda hacia adelante y hacia atrás. 

5 REPETICIONES
Brazos y manos
1. Mover los brazos en círculos.
2. Abrir los brazos hacia los lados y luego cerrarlos.
3. Brazos estirados, doblar los codos llevando las manos hacia los hombros.
4. Brazos estirados, mover las palmas de las manos hacia arriba y hacia abajo.
5. Brazos estirados, abrir y cerrar las manos. 

REALIZAR ESTOS MOVIMIENTOS ANTES DE INICIAR LAS ACTIVIDADES DIARIAS Y DURANTE LA JORNADA LABORAL CADA 2 O 3 HORAS

Ejercicios de Estiramiento

2 REPETICIONES DE 15 SEGUNDOS CADA UNO

Cuello
1. Manos atrás de la cabeza y empujar hacia delante.
2. Mano en la oreja contraria e inclinar la cabeza. 

Brazos y manos
1. Brazos por encima de la cabeza e inclinar el tronco hacia un lado y luego al otro.
2. Con los brazos estirados, entrelazar los dedos y luego girar las manos. 

Espalda y Piernas
De pie abrir ligeramente las piernas
1. Inclinar el tronco hacia delante y con las manos tratar de tocar los pies.
2. Coja el pie con la mano del mismo lado y doble la rodilla, apoyarse con la mano contrario en una pared o compañero.
3. Dar un paso hacia delante y doblar la rodilla, la pierna que queda atrás debe quedar totalmente estirada mantener el tronco lo mas recto posible. 





LA PAUSA ACTIVA SE RECOMIENDA QUE DURE ENTRE 7 Y 10 MINUTOS

Fuente: Base de datos.



Elaboración: Autores.







A continuación daremos a conocer la intervención que se realizó de acuerdo a cada área tomando en cuenta la organización de trabajo:


ÁREA DE DESPIECE		
Ítem a analizar	Descripción	Intervención
Manipulación manual de cargas.	<p>Transporte manual de bloques de carne congelada de 50 kg por un solo operador.</p> 	<p>Incrementar el número de trabajadores para realizar el levantamiento cuando el peso exceda los límites permitidos.</p> <p>Dividir los bloques de carne en partes mas pequeñas antes de entrar a la máquina así reducimos el peso que levanta el trabajador al momento de llevarlo a la maquina.</p> <p>Capacitar a los trabajadores en la correcta manipulación manual de cargas.</p> 
Sobrecarga postural.	<p>Posturas forzadas durante largos periodos de tiempo.</p>  <p>Gran esfuerzo físico.</p>	<p>Incluir la rotación de tareas con cambios a actividades de menor esfuerzo físico, esto dependerá tanto de su exigencia de trabajo como de las características del trabajador.</p> <p>Uso de reposa pie para favorecer una correcta posición del cuerpo, ayudando a reducir la tensión y la fatiga de las piernas aumentando el rendimiento de los mismos. (desarmadores).</p> 




<p>Movimientos repetitivos.</p>	 <p>Movimientos parecidos y de utilización repetida de los mismos grupos musculares al desarmar las reses.</p>	<p>Capacitar a los trabajadores en la correcta mecánica corporal para la ejecución de sus tareas.</p> <p>Implementar programa de pausas activas en las jornadas de trabajo de 10 min cada dos horas y media en el que implica estirar los músculos de las zonas corporales que han trabajado sin descanso y de forma repetida según tarea realizada.</p>  <p>Colocar en cada área un letrero de información para los ejercicios de calentamiento y estiramiento de las distintas zonas corporales como medio preparativo para comenzar la jornada de trabajo.</p>
----------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------






ÁREA DE PRODUCCIÓN: CONDIMENTOS		
Ítem a analizar	Descripción	Intervención
Manipulación manual de cargas.	Cargas menores a 5 kg.	Capacitar a los trabajadores en la correcta manipulación manual de cargas.
	Sobrecarga postural Superficies de trabajo no están a nivel de los codos por diferencias en la altura de las balanzas. 	Cambiarse de posición es decir el operario de estatura baja ocupa la superficie más baja quedando exactamente la balanza a nivel de sus codos y así mismo para el otro operario de mayor estatura.  
Movimientos repetitivos	Esfuerzo físico.	Ubicar los elementos de uso común cerca del operador y evitar torsiones de la espalda para alcanzarlos. 
	Movimientos parecidos y de utilización repetida de los mismos	Capacitar a los trabajadores en la correcta mecánica corporal para la ejecución de sus tareas. Implementar programa de pausas activas en las jornadas de trabajo de 10 min cada dos horas y media en el que implica estirar los



	<p>grupos musculares al pesar los condimentos.</p>	<p>músculos de las zonas corporales que han trabajado sin descanso y de forma repetida según tarea realizada.</p>  <p>Colocar en cada área un letrero de información para los ejercicios de calentamiento y estiramiento de las distintas zonas corporales como medio preparativo para comenzar la jornada de trabajo.</p>
--	----------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ÁREA DE PRODUCCIÓN		
Ítem a analizar	Descripción	Intervención
<p>Manipulación manual de cargas</p>	<p>Transporte manual de bloques de aserrín de 40 kg.</p> 	<p>Capacitar a los trabajadores en la correcta manipulación manual de cargas.</p> 
<p>Sobrecarga postural</p>	<p>Posturas forzadas al remover la pasta pegada en la máquina LASKA – mezcladora de varios operadores.</p> 	<p>Implementar el uso de paletas plásticas regulables de 1m de longitud para remover la pasta pegada con el fin de evitar torcer la espalda con movimientos innecesarios.</p>







	<p>Posturas forzadas al remover la pasta pegada en el carro transportador máquina embutidora.</p>  <p>Posturas inestables al remover la masa pegada en la máquina TECMAQ – mezcladora de un solo operador.</p> 	 <p>Despegar la pasta del carro transportador desde el suelo, ya no hay necesidad de subir a la máquina para quitarlo usando la paleta de 1m de longitud.</p>  <p>Incluir la rotación de tareas con cambios a actividades de menor esfuerzo físico, esto dependerá tanto de su exigencia de trabajo como de las características del trabajador.</p> <p>Capacitar a los trabajadores en la correcta mecánica corporal para la ejecución de sus tareas.</p> <p>Paleta de mano de 20 cm de longitud con mango ergonómico.</p> 
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Movimientos repetitivos




Movimientos parecidos y utilización repetida de los mismos







	<p>grupos musculares al embutir en las Máquinas KODMAN, ROBOT 3000 Y POLY CLIP SYSTEM.</p> 	<p>Pausas activas en las jornadas de trabajo de 10 min cada dos horas y media en el que implica estirar los músculos de las zonas corporales que han trabajado sin descanso y de forma repetida según tarea realizada.</p>  <p>Colocar en cada área un letrero de información para los ejercicios de calentamiento y estiramiento de las distintas zonas corporales como medio preparativo para comenzar la jornada de trabajo.</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ÁREA DE EMPAQUE		
Ítem a analizar	Descripción	Intervención
<p>Manipulación manual de cargas</p>	<p>Transporte manual de gavetas de 25 kg.</p> <p>Posturas incómodas de trabajadora durante sus tareas por estatura muy baja para el puesto de trabajo.</p>  <p>Posturas forzadas por torsión del</p>	<p>Capacitar a los trabajadores en la correcta manipulación manual de cargas.</p> <p>Colocar una plataforma en el piso de 7 cm de altura con el fin de que la mesa quede a la altura de los codos y se facilite la manipulación del material de trabajo.</p>  <p>El cambio en la posición de los materiales de trabajo mesa y máquina para adoptar una</p>



<p>Sobrecarga postural</p> <p>Movimientos repetitivos</p>	<p>tronco para empaclar producto proveniente de la rebanadora de la línea de trabajo.</p>  <p>Posturas incómodas presentes en trabajadoras que capacitadas para manipular de forma exclusiva las máquinas Bizerba.</p> <p>Movimientos parecidos y de utilización repetida de los mismos grupos musculares al colocar los embutidos en moldes.</p>	<p>producción en línea recta con el fin de evitar la torsión del tronco innecesaria.</p>  <p>Incluir la rotación de tareas con cambios a actividades de menor esfuerzo físico, esto dependerá tanto de su exigencia de trabajo como de las características del trabajador.</p> <p>Capacitar a los trabajadores en la correcta mecánica corporal para la ejecución de sus tareas.</p> <p>Implementar programa de pausas activas en las jornadas de trabajo de 10 min cada dos horas y media en el que implica estirar los músculos de las zonas corporales que han trabajado sin descanso y de forma repetida según tarea realizada.</p>  <p>Colocar en cada área un letrero de información para los ejercicios de calentamiento y estiramiento de las distintas zonas corporales como medio preparativo para comenzar la jornada de trabajo.</p>
-------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ÁREA DE COCCIÓN		
Ítem a analizar	Descripción	Intervención
Manipulación manual de cargas	<p>Transporte manual de moldes de 60 kg por un solo operador.</p> 	<p>Incrementar el número de trabajadores para realizar el levantamiento cuando el peso exceda los límites permitidos.</p> 
Sobrecarga postural	<p>Los operarios desempeñan sus tareas en posturas incómodas y de gran esfuerzo físico la mayor parte del tiempo.</p> 	<p>Capacitar a los trabajadores en la correcta manipulación manual de cargas.</p>  <p>Capacitar a los trabajadores en la correcta mecánica corporal para la ejecución de sus tareas.</p> <p>Incluir la rotación de tareas con cambios a actividades de menor esfuerzo físico, esto dependerá tanto de su exigencia de trabajo como de las características del trabajador.</p>
Movimientos repetitivos	<p>Movimientos parecidos y de utilización repetida de los mismos grupos musculares</p>	<p>Implementar programa de pausas activas en las jornadas de trabajo de 10 min cada dos horas y media en el que implica estirar los músculos de las zonas corporales que han trabajado sin descanso y de forma repetida según tarea realizada.</p>



	<p>al colocar los embutidos en moldes.</p>	<div data-bbox="935 237 1267 499" data-label="Image"> </div> <p>Colocar en cada área un letrero de información para los ejercicios de calentamiento y estiramiento de las distintas zonas corporales como medio preparativo para comenzar la jornada de trabajo.</p>
--	--------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ÁREA DE CALIDAD		
Ítem a analizar	Descripción	Intervención
<p>Manipulación manual de cargas</p>	<p>Transporte manual de carro de limpieza.</p> <div data-bbox="485 1046 727 1305" data-label="Image"> </div>	<p>Capacitar a los trabajadores en la correcta manipulación manual de cargas.</p> <div data-bbox="995 1012 1206 1288" data-label="Image"> </div>
<p>Sobrecarga postural</p>	<p>Los operarios desempeñan sus tareas en posturas incómodas y de gran esfuerzo físico la mayor parte del tiempo en la limpieza de la planta de producción.</p>	<p>Capacitar a los trabajadores en la correcta mecánica corporal para la ejecución de sus tareas.</p> <p>Implementar el uso de una escoba de pared de 140 cm con el fin de evitar torcer la espalda con movimientos innecesarios.</p> <div data-bbox="975 1653 1225 1995" data-label="Image"> </div>



Movimientos repetitivos







Movimientos parecidos y de utilización repetida de los mismos grupos musculares al realizar limpieza.




Implementar programa de pausas activas en las jornadas de trabajo de 10 min cada dos horas y media en el que implica estirar los músculos de las zonas corporales que han trabajado sin descanso y de forma repetida según tarea realizada.



Colocar en cada área un letrero de información para los ejercicios de calentamiento y estiramiento de las distintas zonas corporales como medio preparativo para comenzar la jornada de trabajo.

ÁREA DE DESPACHO		
Ítem a analizar	Descripción	Intervención
<p>Manipulación manual de cargas</p>	<p>Transporte manual de sacos de salchichas de 25 kg hacia el camión de reparto.</p> 	<p>Capacitar a los trabajadores en la correcta manipulación manual de cargas. Correcto uso de montacargas.</p> 
<p>Sobrecarga postural</p>	<p>Posturas forzadas durante largos periodos de tiempo al coser los sacos con salchichas.</p> 	<p>Dejar un espacio de 30 cm entre filas de sacos a manera de pasillo y usar la cosedora en posición bípeda facilitando el trabajo y realizado en menor tiempo.</p> 



<p>Movimientos repetitivos</p>	<p>Gran esfuerzo físico para movilizar producto terminado.</p>  <p>Movimientos parecidos y de utilización repetida de los mismos grupos musculares al etiquetar los productos.</p>	<p>Incluir la rotación de tareas con cambios a actividades de menor esfuerzo físico, esto dependerá tanto de su exigencia de trabajo como de las características del trabajador.</p> <p>Evitar inclinarse usando una mesa de acero inoxidable de diámetros considerables para colocar el material de trabajo de cualquier tipo con el fin de facilitar su ubicación y manejo a la altura de los codos del trabajador. Para que el producto a despachar se encuentre cerca del cuerpo.</p>  <p>Capacitar a los trabajadores en la correcta mecánica corporal para la ejecución de sus tareas.</p> <p>Implementar programa de pausas activas en las jornadas de trabajo de 10 min cada dos horas y media en el que implica estirar los músculos de las zonas corporales que han trabajado sin descanso y de forma repetida según tarea realizada.</p>  <p>Colocar en cada área un letrero de información para los ejercicios de calentamiento y estiramiento de las distintas</p>
---------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



UNIVERSIDAD DE CUENCA

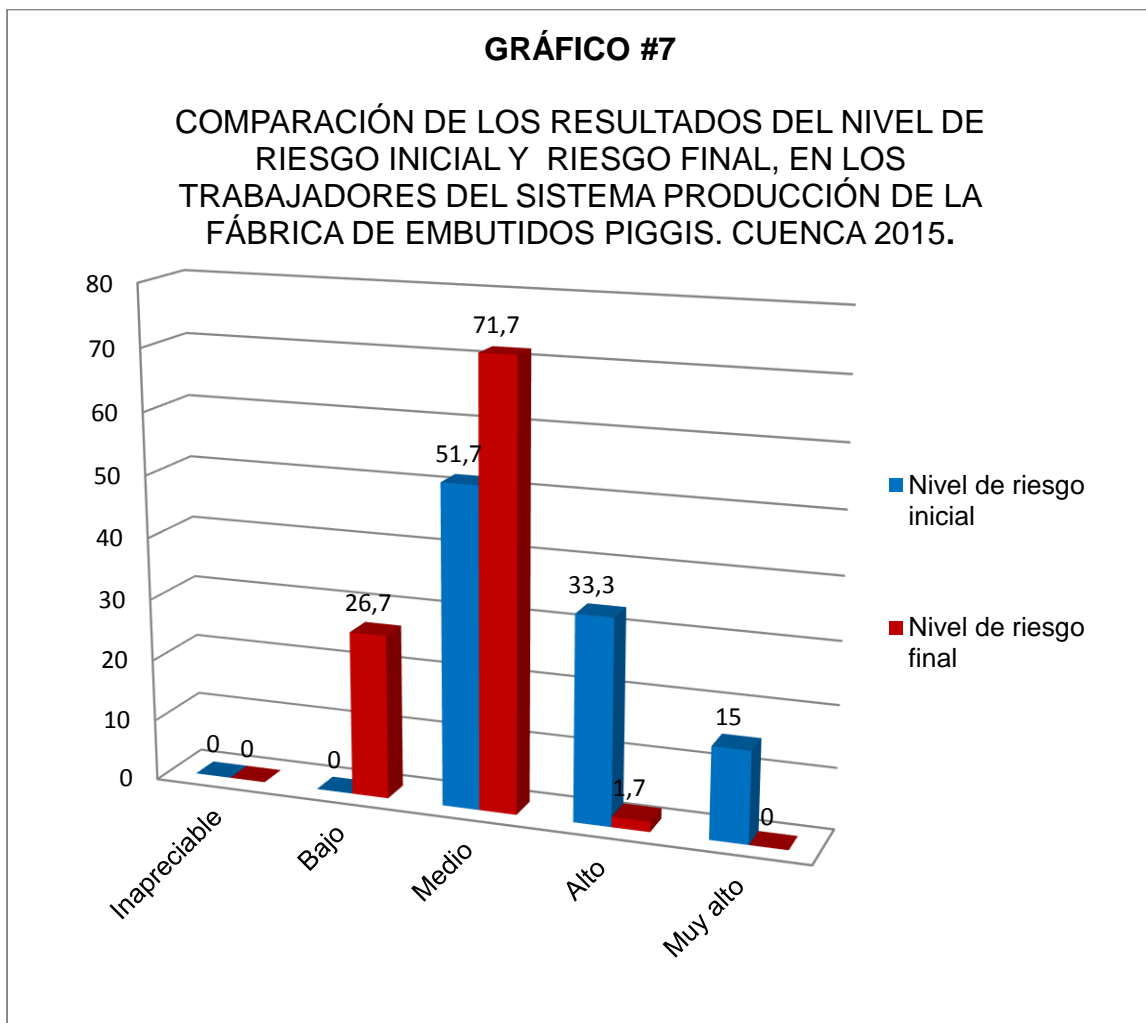
		<p>zonas corporales como medio preparativo para comenzar la jornada de trabajo.</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------



CAPITULO X

10.1 COMPARACIÓN DE EVALUACIÓN INICIAL Y EVALUACIÓN FINAL (PRE-POST INTERVENCIÓN).

Posterior a realizar la evaluación inicial mediante el método REBA, la intervención ergonómica y la evaluación final mediante el mismo método, se procedió a comparar los resultados del estudio, con el objetivo de valorar los resultados que la intervención ergonómica provocó en los trabajadores.



Fuente: Base de datos.
Realizado por: Autores.

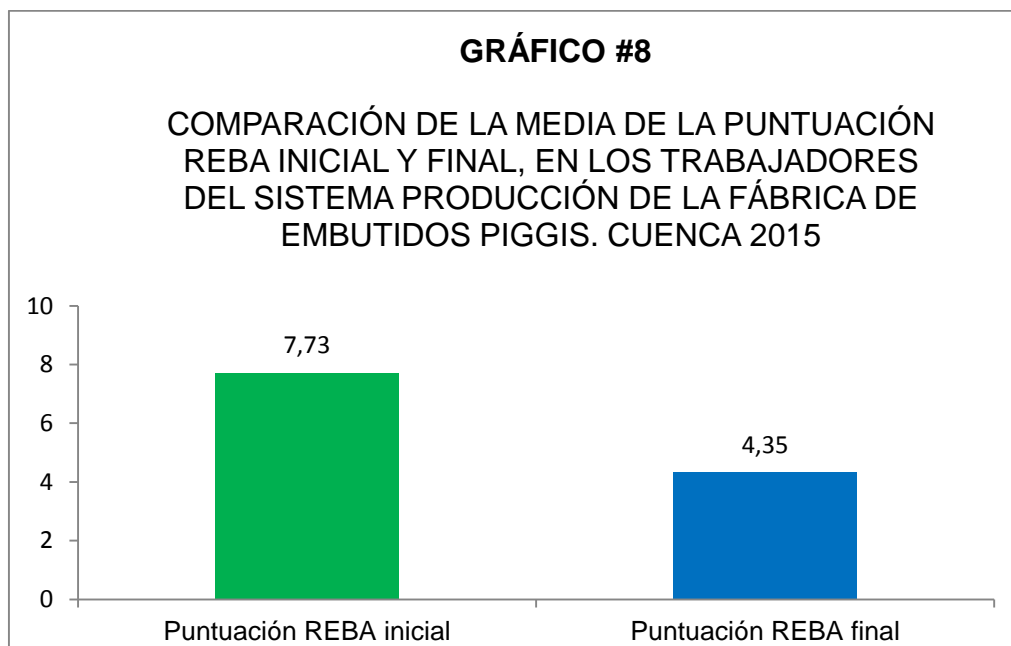
1: Inapreciable, No necesario.	2 - 3: Bajo, Puede ser necesario.
4 - 7: Medio, Necesario.	8 - 10: Alto, Necesario pronto
11 - 15: Muy alto, Actuación inmediata	

Los resultados obtenidos después de la intervención ergonómica demuestran que el 15% de los trabajadores que obtuvieron un nivel de riesgo inicial muy alto de padecer



trastornos músculoesqueléticos, después de la intervención se observa una disminución al 0%. El 33,3% presentaba un nivel de riesgo inicial alto los cuales disminuyeron al 1,7%.

Se observa que los niveles de riesgos medio y bajo aumentaron del 51.7% y 0% al 71,7% y 26,7% respectivamente, que para el estudio significa que el porcentaje de trabajadores que se encontraban en los niveles de riesgo alto y muy alto después de la intervención se encuentran en los niveles de riesgo medio y bajo.



Fuente: Base de datos.
Realizado por: Autores.

La media de las puntuaciones mediante el método REBA, en la primera evaluación fue 7,73 y en la segunda fue de 4,35, observándose una significativa disminución de la media de 3,38 entre ambos resultados.

10.2 COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS.

La intervención ergonómica en los trabajadores del sistema de producción de la fábrica PIGGIS disminuye el nivel de riesgo de padecer trastornos



musculoesqueléticos.

PRUEBA T DE STUDENT PARA DOS MUESTRAS RELACIONADAS

Este estadístico lo empleamos para comparar la diferencia entre las 2 variables numéricas Prueba REBA (antes y después) en un mismo grupo.

PRUEBA DE HIPÓTESIS

Existirá una diferencia significativa entre las medias de los resultados de la evaluación inicial y final mediante el METODO REBA, antes de someterse al plan de intervención ergonómica (pre-evaluación) y después de someterse al plan de intervención ergonómica (post-evaluación).

Paso 1.

Redacción de la hipótesis

H₀ (HIPOTESIS NULA) = No hay diferencia significativa entre las medias de la evaluación inicial y final después de la intervención ergonómica.

H₁ (alterna)= Hay una diferencia significativa entre la medias de la evaluación inicial después de la intervención ergonómica.

Paso 2.

Definir el nivel de significancia alfa α

Alfa= 0,05 = 5% es el porcentaje de error del estudio.

Paso 3.

Elección de la prueba estadística

T de Student para muestras relacionadas, porque la variable de comparación REBA es una variable numérica que se mide antes y después de la intervención y en el mismo grupo.



Resultados	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Puntuación REBA inicial	7,73	60	2,371	,306
Puntuación REBA final	4,35	60	1,363	,176

RESULTADOS DE LA PRUEBA ESTADISTICA T DE STUDENT

Como se puede observar hay una diferencia en las medias de los resultados de las evaluaciones inicial y final mediante el MÉTODO REBA, antes de someterse al plan de intervención ergonómica (pre-evaluación=7,73) y después de someterse al plan de intervención ergonómica (post-evaluación=4,35).

Prueba de muestras relacionadas					
		Diferencias relacionadas	T	gl	Sig. (bilateral)
		95% Intervalo de confianza para la diferencia			
		Superior			
Par 1	Resultado REBA inicial Resultado REBA final	3,902	13,043	59	,000

Para saber si este resultado de intervención tiene una significación estadística el valor P debe ser $< 0,05$ en nuestro estudio el valor $P = 0,00$. Con lo cual podemos concluir que la intervención ergonómica disminuyó el nivel de riesgo de padecer trastornos musculoesqueléticos en los trabajadores de la fábrica en estudio.



11.1 CONCLUSIONES.

La población de estudio fue un total de 60 trabajadores del sistema de producción de la fábrica de embutidos PIGGIS, con una edad mínima de 20 años, la máxima de 54 años y la media de 31.62 años con un desvío estándar de ± 8.50 . De los cuales el 87% pertenece al género masculino y el 13% al género femenino. La evaluación inicial y final se lo realizó mediante el método REBA.

La intervención ergonómica resultó favorable para la disminución del nivel de riesgo de padecer trastornos musculoesqueléticos en los trabajadores de la fábrica. En el 91,67% de los trabajadores la intervención tuvo un impacto positivo.

Es importante recalcar que el 15% y 33,3% de trabajadores tenían un nivel de riesgo muy alto y alto en la evaluación inicial; después de la intervención ergonómica disminuyeron al 0% y 1,7% respectivamente. De igual forma es significativo tener en cuenta la diferencia en las medias de los resultados de las evaluación inicial y final mediante el método REBA, antes de someterse a la intervención ergonómica fue de 7,73 y después de 4,35, que al comparar se encontró una diferencia significativamente estadística ($p=0,000$).

11.2 DISCUSIÓN.

Se evaluó los resultados de la intervención ergonómica para disminuir el nivel de riesgo de padecer trastornos musculoesqueléticos, en el que participaron 60 trabajadores entre 20 a 54 años de edad, pertenecientes al sistema de producción de la fábrica de embutidos PIGGIS. Después de lo cual se procedió al levantamiento de los datos.

Los resultados obtenidos mediante el método REBA, demostraron que el 15% de los trabajadores tenían un nivel de riesgo muy alto, el 33,3% un nivel alto y el 51,7% un nivel medio de padecer trastornos musculoesqueléticos, posterior a la intervención



ergonómica ningún trabajador tenía un nivel muy alto (0%), el 1,7% tenía nivel alto, el 71,7% nivel medio, y el 26,7% nivel bajo.

Existen varios estudios en el cual emplean el método REBA junto con otros métodos para estimar el nivel de riesgo de trastornos musculoesqueléticos.

En Venezuela en una plataforma de perforación petrolera lacustre, se realizó un estudio en 55 trabajadores masculinos con edad promedio de 40 años, se valoró la postura y el riesgo de lesión músculoesquelético mediante el método REBA. Los resultados de las puntuaciones REBA obtenidas revelaron muy alto porcentajes de niveles de riesgo en los puestos de trabajo de obrero de taladro y primera; 23 trabajadores (41,82%) y 6 trabajadores (10,91%) a diferencia de 13 supervisores (23,64%) y 3 operadores de tablero (9,09%) que estuvieron en la categoría de nivel bajo. En conclusión, existe un alto riesgo de padecer lesiones músculoesqueléticas en la mayoría de los trabajadores, particularmente para obrero de taladro y de primera, seguido del receptor de tubos. Se evidencia que la edad y la antigüedad en el puesto de trabajo están relacionadas significativamente con el referido riesgo. Y se recomienda efectuar estudio de rediseño de puesto de trabajo con prioridad en los puestos de mayor riesgo de lesiones musculoesqueléticas, realizar pausas durante la ejecución de la labor que permitan disminuir el estrés físico de trabajo (4).

En el artículo Evaluación Ergonómica en el Área Termoenergética de una Empresa Fabricante De Pintura Venezolana, de la revista Scielo, elaborado por Víctor Castillo-Guerrero, Noarys Suárez y Evelin Escalona. Se evaluó tres puestos de trabajo mediante el método REBA y la Ecuación de NIOSH para evaluar los riesgos de padecer trastornos musculoesqueléticos y para la evaluación del levantamiento de peso respectivamente. (21)

Los trabajadores en el primer y tercer puesto realizan tareas con un nivel de riesgo alto para los TME, el trabajador del puesto dos, tiene un nivel de riesgo medio que define una actuación ergonómica necesaria. Los trabajadores en el primer y tercer puesto realizan tareas con un nivel de riesgo alto para los TME. Los autores concluyen que: se requiere una modificación urgente de los puestos de trabajo, que permita la adecuación del puesto a las dimensiones de los trabajadores para: a) evitar daños a



la salud y las pérdidas económicas vinculadas por demandas por enfermedades ocupacionales. ⁽²¹⁾

En otro artículo con el título Evaluación integral del nivel de riesgo músculo esquelético en diferentes actividades laborales, elaborado por Eliana del Valle Rodríguez Márquez y Manero Alfert, Rogelio. Se realizó una investigación de tipo descriptivo, de corte transversal en la cual se evaluaron 31 puestos de trabajo provenientes de empresas manufactureras del estado Carabobo- Venezuela. La aplicación del método REBA al grupo de trabajadores de la empresa proveedora de autopartes muestra altos niveles de riesgo a padecer de L.M.E. (67% de la muestra) como consecuencia del uso repetido de herramientas vibratorias en posturas muy exigentes y durante largos periodos de tiempo como es el caso de los operadores de la línea de esmerilado. Las tareas de paletización realizadas en el área de Moldeo también constituyen un factor de riesgo a lesiones de músculos, huesos y articulaciones, debido principalmente a la elevada repetitividad de actividades que involucran levantamientos de carga con flexión de tronco y hombros bastante alejados de la neutralidad. ⁽²²⁾

Los autores concluyen que la postura es el principal factor biomecánico encontrado en todos los grupos y ésta se presenta en dos formas: exigida y asumida. El diseño de puestos de trabajo sin consideraciones ergonómicas provoca que en la mayoría de los casos las tareas exijan cargas posturales importantes. Se destaca así la importancia del adiestramiento sostenido sobre higiene postural que permita a las soluciones técnicas brindar el resultado esperado. ⁽²²⁾

Estos estudios muestran que el método REBA es sensible para evaluar los niveles de riesgo, y en cada uno han encontrado factores de riesgo ergonómicos como lo es la repetitividad, el inadecuado manejo de cargas y sobrecarga postural. Es importante mencionar que son estudios descriptivos y todos concluyen, en que es necesaria una intervención para disminuir estos riesgos.

Esta investigación en comparación con las mencionadas, intervino en dichos factores de riesgo evaluados mediante el método REBA, observándose después de la intervención ergonómica la disminución de los niveles de riesgo para padecer trastornos musculoesqueléticos. Tras haber realizado este estudio la necesidad de



evaluar un puesto de trabajo y conocer los factores de riesgo que pueden originar trastornos musculoesqueléticos, dependerá de la elección del método ideal en acorde de lo que se quiere o se necesita evaluar con el fin de que el efecto de la intervención ergonómica sea positiva en la muestra representativa o población trabajadora de donde parte una investigación.

11.3 RECOMENDACIONES.

Con el propósito de que el presente estudio tenga un aporte significativo e innovador para PIGGIS EMBUTIDOS PIGEM CIA. LTDA, y obtenga efectos positivos a futuro, se recomienda incluir a los procedimientos de los procesos productivos las siguientes propuestas con el compromiso de los empleados, supervisores y gerencia:

Para el área de cocción se recomienda el rediseño del puesto de trabajo siendo una de las áreas con riesgo alto de padecer trastornos musculoesqueléticos, ya que se necesita de una ayuda mecánica para movilizar los moldes de 60 kg de la marmita a los tanques de enfriamiento, además del difícil acceso al área por parte de los trabajadores al operar los carros transportadores y demás equipos.

Para el área de calidad la selección de un carro transportador adecuado para el agua y utensilios de limpieza es necesaria, con la adición de un manubrio en acero inoxidable para que la postura durante el empuje sea con la espalda erguida y poder así reducir el riesgo de lesión musculoesquelético.

Continuar con los lineamientos propuestos en la intervención ergonómica y con el programa de pausas activas.

Consultar a los trabajadores cuando se hagan cambios en la producción como el uso de nueva maquinaria o cuando sean necesarias algunas mejoras para que el trabajo sea más seguro, fácil y eficiente.

Diseñar cuidadosamente una tarea desde el inicio, o rediseñarla, puede costar inicialmente a un empleador algo de dinero, pero, a largo plazo, normalmente se beneficia financieramente.



11.4 BIBLIOGRAFÍA

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Laurig W, Vedder J. Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo cap. 29. INSHT [Internet]; 1998 [acceso 17 Febrero 2015] Disponible en: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo1/29.pdf>
2. Organización Internacional del Trabajo [Internet]. Estadísticas de lesiones profesionales. [Internet]; Ginebra, 1998. [acceso: 19 de febrero de 2015] disponible en: http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---stat/documents/meetingdocument/wcms_088377.pdf
3. Strauss Gutiérrez A. Guía técnica para el análisis de exposición a factores de riesgo ocupacional en el proceso de evaluación para la calificación de origen de la enfermedad profesional. 2011. [acceso: 19 de febrero de 2015] disponible en: http://ley100.com/portal/attachments/153_GUIA_TECNICA_EXPOSICION_FACTORES_RIESGO_OCUPACIONAL.pdf
4. Fundación MAPFRE. Ergonomía: 20 preguntas básicas para aplicar la ergonomía en la empresa. 2da edición Madrid-España 2012.
5. Troconis F, Lubo A, Montiel M, Quevedo A, Rojas L, Chacin B, Petti M. Valoración postural y riesgo de lesión músculo esquelética en trabajadores de una plataforma de perforación petrolera lacustre. Scielo [artículo en internet]; Junio 2008. [acceso 19 Febrero 2015] Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-01382008000100004
6. León N. Diagnostico Situacional en Seguridad y Salud en el Trabajo Ecuador. ISAT. [Internet]; Febrero 2011 [acceso 20 Febrero 2015] Disponible en: http://www.comunidadandina.org/camtandinos/OLA/Documentos/Pdf/Diagnostico-SST-Ecuador_ISAT_2011.pdf
7. Organización Internacional del Trabajo. La Salud y la Seguridad en el Trabajo. Ergonomía. [modulo en internet]; [acceso 17 Febrero 2015] Disponible en : http://training.itcilo.it/actrav_cdrom2/es/osh/ergo/ergoa.htm
8. LaDou J. Medicina laboral. Editorial El Manual Moderno.S.A. en México 1993.



9. Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo. Introducción a los Trastornos Músculo-esqueléticos de Origen Laboral. OSHA [Internet]; 2007 [acceso 18 Febrero 2015] Disponible en: <https://osha.europa.eu/es/publications/factsheets/71>
10. Villar M. POSTURAS DE TRABAJO: EVALUACIÓN DEL RIESGO. INSHT [Internet]; 2011 [acceso 20 Febrero 2015] Disponible en: <http://www.insht.es/MusculoEsqueleticos/Contenidos/Formacion%20divulgacion/material%20didactico/Posturas%20trabajo.pdf>
11. Ruiz L. Manipulación Manual de Cargas guía técnica del INSHT. [Manual en internet]; 2011 [acceso 17 Febrero 2015] Disponible en: <http://www.insht.es/MusculoEsqueleticos/Contenidos/Formacion%20divulgacion/material%20didactico/GuiatecnicaMMC.pdf>
12. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). METODOLOGIA DE EVALUACION:POSTURAS DE TRABAJO [Internet]; 2007 [acceso 18 Febrero 2015] Disponible en: <http://www.insht.es/portal/site/Ergonomia2/menuitem.8b2d6abdbe4a374bc6144a3a180311a0/?vgnnextoid=afd2051bbf3f3310VgnVCM1000008130110aRCRD>
13. Gonzalez P. Higiene postural y de la ergonomía. Scribd [Internet]; 2013 [acceso 20 Febrero 2015] Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/134535383/HIGIENE-POSTURAL-Y-DE-LA-ERGONOMIA#scribd>
14. Mutual de Seguridad CChC. Material para el control de Riesgos Ergonómicos Asociados al Manejo Manual de Cargas. [Internet]; 2009 [acceso 13 Marzo 2015] Disponible en: <https://www.mutual.cl/Portals/0/PDF/mmc/Recomendaciones.pdf>
15. Riihimäki H, Viikari E. Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo cap. 6. INSHT [Internet]; 1998 [acceso 18 Febrero 2015] Disponible en: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo1/6.pdf>



16. Gutiérrez M, Monzó J, Lama O, Felmer A, Cruzat M, Bustos G. Ergonomía y gestión de riesgos de trastornos músculo-esqueléticos en unidades hospitalarias. 1ra Edición Chile Editorial Trama impresiones. 2012.
17. Ministerio de La Protección Social. Guía de atención integral basada en la evidencia para dolor lumbar inespecífico y enfermedad discal relacionados con la manipulación manual de cargas y otros factores de riesgo en el lugar de trabajo (GATI-DLI-ED). Bogotá-Colombia 2006 [acceso: 13 de Marzo de 2015] disponible en: <http://www.udea.edu.co/wps/wcm/connect/udea/29b6e2b5-a34b-43ac-bb0f-db59022ac773/effectiveness+of+school.pdf?MOD=AJPERES>
18. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Lumbalgia aguda o crónica [Internet]; 2010 [acceso: 23 Septiembre de 2015] disponible en: <http://www.insht.es/MusculoEsqueleticos/Informacion%20estructural/TrastornosFrecuentes/espalda/ficheros/Lumbalgia.pdf>
19. Álvarez E. Síndrome Cervical por Tensión. INSHT [Internet]; 2010 [acceso: 23 Septiembre de 2015] disponible en: http://www.insht.es/MusculoEsqueleticos/Informacion%20estructural/TrastornosFrecuentes/espalda/ficheros/Sindrome_Tension_Cervical.pdf
20. Rodríguez D, García M, Mena J, Silió F, Maqueda J. Directrices para la decisión clínica en enfermedades profesionales. INSHT [Internet]; Madrid- España 2012 [acceso 22 Septiembre 2015] Disponible en <http://www.insht.es/portal/site/MusculoEsqueleticos/menuitem.8423af8d8a1f873a610d8f20e00311a0/?vgnnextoid=eb4fa3d42bd4f210VgnVCM1000008130110aRCRD&vgnnextchannel=e752802f1bfcb210VgnVCM1000008130110aRCRD>
21. Castillo Víctor, Suárez N, Escalona E. Evaluación Ergonómica en el Área Termoencogible de una Empresa Fabricante De Pintura Venezolana. Scielo. [Internet]. Agosto 2013 [acceso 25 Septiembre 2015]. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-24492013000200004
22. Rodríguez E, Manero A. Evaluación integral del nivel de riesgo músculo esquelético en diferentes actividades laborales. Scielo. [Internet]. Junio 2008 [acceso 25 Septiembre 2015]. Disponible en:



http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-01382008000100003

BIBLIOGRAFÍA GENERAL

1. Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo. Magazine 3: Prevención de los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral. OSHA [Internet]; España 2010 [acceso 25 Septiembre 2015] Disponible en: [https://osha.europa.eu/sites/default/files/publications/documents/es/publications/magazine/3/Magazine_3 -
_Prevencion_de_los_trastornos_musculoesqueleticos_de_origen_laboral.pdf](https://osha.europa.eu/sites/default/files/publications/documents/es/publications/magazine/3/Magazine_3_-_Prevencion_de_los_trastornos_musculoesqueleticos_de_origen_laboral.pdf).
2. Almodóvar A, Galiana M, Hervás P, Pinilla J. VII Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo. INST [Internet]; Madrid 2011 [acceso 06 Julio 2015] Disponible en: <http://www.oect.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FICHAS%20DE%20PUBLICACIONES/EN%20CATALOGO/OBSERVATORIO/Informe%20%28VII%20ENCT%29.pdf>
3. Álvarez E. Tendinitis del manguito de los rotadores. INSHT [Internet]; 2010 [acceso: 23 Septiembre de 2015] Disponible en: http://www.insht.es/MusculoEsqueleticos/Informacion%20estructural/TrastornosFrecuentes/extremidades%20superiores/ficheros/Tendinitis_Manguito_Rotadores.pdf
4. Cuesta A, Sabina; Diego-Más, José Antonio. FACTORES DE RIESGO RELACIONADOS CON LOS TRASTORNOS MUSCÚLO-ESQUELÉTICOS. Ergonautas [Internet]; [acceso 20 Febrero 2015] Disponible en: <http://www.ergonautas.upv.es/art-tech/tme/TME%20indice.htm>
5. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la manipulación manual de cargas. [Manual en internet]. 2003 [Acceso: 17 de Febrero de 2015] Disponible en: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTecnicas/Ficheros/cargas.pdf>



6. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. NTP 601: Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural. Método REBA (Rapid Entire Body Assessment). [Internet]. 2003 [Acceso: 18 de Febrero de 2015] Disponible en: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NT P/Ficheros/601a700/ntp_601.pdf
7. Kendall J, Músculos Pruebas Funcionales Postura y Dolor, 7ª Edición. Estados Unidos: Editorial Printed in Spain. 2007.
8. Lázaro P, Parody E, García R, Gabriele G, Jover J, Sevilla J. Coste de la incapacidad temporal debida a enfermedades músculo-esqueléticas en España. Técnicas Avanzadas de Investigación en Servicios de Salud (TAISS) [Internet]; Madrid, 2010. [acceso 25 Septiembre 2015] Disponible en: <http://www.taiss.com/publi/absful/informe-coste-incapacidad-temporal-enfermedades-musculo-esqueleticas-taiss.pdf>.
9. López B, González E, Rodríguez C, López E. Evaluación de Sobrecarga Postural en Trabajadores: Revisión de la Literatura. Scielo [artículo en internet]; 2014 [acceso 17 Febrero 2015] Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-24492014000200009&script=sci_arttext
10. Luttmann A, Jäger M, Griefahn B, Troconis F, Lubo A, Montiel M, Quevedo A, Rojas L, Chacin B, Pett M. Prevención de trastornos músculoesqueléticos en el lugar de trabajo. WHO [artículo en internet]; 2006 [acceso 06 Julio 2015] Disponible en: http://www.who.int/occupational_health/publications/en/pwh5sp.pdf
11. Organización Internacional del Trabajo. La seguridad en cifras. OIT [Internet]. Ginebra, 2003. [acceso: 19 de febrero de 2015] Disponible en: http://www.ilo.org/legacy/english/protection/safework/worldday/report_esp.pdf
12. Organización Internacional del Trabajo. Perfil diagnóstico en seguridad y salud en el trabajo de los países de la subregión andina Bolivia, Ecuador, Colombia, Perú y la República Bolivariana de Venezuela. OIT [Internet]; [acceso 25 Septiembre 2015] Disponible en: http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/--ed_protect/---protrav/---safework/documents/policy/wcms_212074.pdf



13. Organización Internacional del Trabajo. Riesgos emergentes y nuevos modelos de prevención en un mundo de trabajo en transformación. OIT INSHT [Internet]; 2010 [acceso: 16 Julio de 2015] Disponible en: http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms_124341.pdf
14. Panero J, Zelnik M. Las dimensiones humanas en los espacios interiores. 1ra Edición España Editorial Gustavo Gili. 2012
15. Prevención de riesgos laborales en el sector primario. Excel para aplicación del Método REBA de evaluación ergonómica. INFOPREBEN [Internet]; 2010 [acceso: 16 Julio de 2015] Disponible en: <http://www.infopreben.com/index.php/riesgos-itsaspreben/item/364-excel-para-aplicaci%C3%B3n-del-m%C3%A9todo-reba-de-evaluaci%C3%B3n-ergon%C3%B3mica>
16. Seifert A. El trabajo de la mujer y los riesgos de lesiones musculo-esqueléticas. Zaharra [artículo en internet]; 1997 [acceso 07 Julio 2015] Disponible en: http://zaharra.steilas.eus/dok/arloak/lan_osasuna/gaiak/emakumea/Mujer&Musculoes.PDF
17. Subsecretaría de Previsión Social Ministerio del Trabajo y Previsión Social. Guía Técnica para la evaluación y control de los riesgos asociados al manejo o manipulación manual de carga. Ministerio de Salud [Internet]; Santiago-Chile 2008 [acceso 25 Septiembre 2015] Disponible en: http://www.dt.gob.cl/1601/articles-95553_recurso_1.pdf
18. Subsecretaría de Salud Pública. Norma general técnica de identificación y evaluación de factores de riesgo de trastornos musculoesqueléticos relacionados al trabajo (TMERT). Ministerio de Salud [Internet]; Santiago-Chile 2012 [acceso 25 Septiembre 2015] Disponible en: <http://web.minsal.cl/portal/url/item/cbb583883dbc1e79e040010165014f3c.pdf>
19. Universidad Politécnica de Valencia. REBA (Rapid Entire Body Assessment). Ergonautas [Internet]; [acceso 20 Febrero 2015] Disponible en: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>



ANEXOS

ANEXO # 1

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE TECNOLOGIA MÉDICA
TERAPIA FÍSICA

FICHA DE EVALUACIÓN

DATOS PERSONALES:

Ficha N°:.....

Nombre:.....

Edad:Género:.....

Puesto de trabajo:

Ocupación:.....

EVALUACIÓN:

Fecha:.....

Talla:.....

ANEXO # 2

R.E.B.A (hoja de campo)

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

CUELLO

Movimiento	Punt	Correc.
0°-20° flexión	1	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral
>20° flexión o extensión	2	

PIERNAS

Movimiento	Punt	Correc.
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 60° (salvo postura sedente)

TRONCO

Movimiento	Punt	Correc.
Erguido	1	
0°-20° flexión	2	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral
20°-60° flexión	3	
>50° extensión	4	

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

ANTEBRAZOS

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

MUÑECAS

Movimiento	Punt	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. +1 si hay elevación del hombro.
>20° extensión	2	+1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.
20°-45° flexión	3	
>50° flexión	4	

TABLA A	TABLA B	TABLA C																																																																																																																																																																																																																																																																																						
<table border="1"> <tr><th colspan="2">PIERNAS</th><th colspan="4">TRONCO</th></tr> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>2</td><td>3</td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td></td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>3</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td></td></tr> </table>	PIERNAS		TRONCO				1	2	3	4			1	1	2	2	3		2	2	3	4	5		3	3	4	5	6		4	4	5	6	7		1	1	3	4	5		2	2	4	5	6		3	3	5	6	7		4	4	6	7	8		<table border="1"> <tr><th colspan="2">MUÑECA</th><th colspan="4">BRAZO</th></tr> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td></td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>3</td><td>4</td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td>5</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td>5</td><td></td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>4</td><td>5</td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td>6</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>7</td><td></td></tr> </table>	MUÑECA		BRAZO				1	2	3	4	5		1	1	1	3	4		2	2	2	4	5		3	2	3	5	5		1	1	2	4	5		2	2	3	5	6		3	3	4	5	7		<table border="1"> <tr><th colspan="13">Puntuación B</th></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>2</td><td>3</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td>3</td><td>4</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td>4</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>9</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td>5</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>10</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>10</td><td>11</td><td>11</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>10</td><td>11</td><td>11</td><td>11</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>11</td><td>11</td><td>11</td><td>11</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>11</td><td>11</td><td>11</td><td>11</td><td>11</td><td>11</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>11</td><td>11</td><td>11</td><td>11</td><td>11</td><td>11</td><td>11</td><td>11</td><td>11</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p>Corrección: Añadir +1 si: Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. apuntadas más de 1 min. Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 ves/min. Cambios posturales importantes o nocturnos inestables.</p>	Puntuación B													1	1	1	2	3	3	4	5	6	7				2	1	2	3	4	4	5	6	7					3	2	3	3	4	5	6	7	8					4	3	4	4	5	6	7	8	9					5	4	4	5	6	7	8	9	9					6	5	5	6	7	8	9	10	10					7	6	7	8	9	10	10	11	11					8	7	8	9	10	10	11	11	11					9	8	9	10	11	11	11	11	11					10	10	10	11	11	11	11	11	11					11	11	11	11	11	11	11	11	11					12	12	12	12	12	12	12	12	12					
PIERNAS		TRONCO																																																																																																																																																																																																																																																																																						
1	2	3	4																																																																																																																																																																																																																																																																																					
1	1	2	2	3																																																																																																																																																																																																																																																																																				
2	2	3	4	5																																																																																																																																																																																																																																																																																				
3	3	4	5	6																																																																																																																																																																																																																																																																																				
4	4	5	6	7																																																																																																																																																																																																																																																																																				
1	1	3	4	5																																																																																																																																																																																																																																																																																				
2	2	4	5	6																																																																																																																																																																																																																																																																																				
3	3	5	6	7																																																																																																																																																																																																																																																																																				
4	4	6	7	8																																																																																																																																																																																																																																																																																				
MUÑECA		BRAZO																																																																																																																																																																																																																																																																																						
1	2	3	4	5																																																																																																																																																																																																																																																																																				
1	1	1	3	4																																																																																																																																																																																																																																																																																				
2	2	2	4	5																																																																																																																																																																																																																																																																																				
3	2	3	5	5																																																																																																																																																																																																																																																																																				
1	1	2	4	5																																																																																																																																																																																																																																																																																				
2	2	3	5	6																																																																																																																																																																																																																																																																																				
3	3	4	5	7																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Puntuación B																																																																																																																																																																																																																																																																																								
1	1	1	2	3	3	4	5	6	7																																																																																																																																																																																																																																																																															
2	1	2	3	4	4	5	6	7																																																																																																																																																																																																																																																																																
3	2	3	3	4	5	6	7	8																																																																																																																																																																																																																																																																																
4	3	4	4	5	6	7	8	9																																																																																																																																																																																																																																																																																
5	4	4	5	6	7	8	9	9																																																																																																																																																																																																																																																																																
6	5	5	6	7	8	9	10	10																																																																																																																																																																																																																																																																																
7	6	7	8	9	10	10	11	11																																																																																																																																																																																																																																																																																
8	7	8	9	10	10	11	11	11																																																																																																																																																																																																																																																																																
9	8	9	10	11	11	11	11	11																																																																																																																																																																																																																																																																																
10	10	10	11	11	11	11	11	11																																																																																																																																																																																																																																																																																
11	11	11	11	11	11	11	11	11																																																																																																																																																																																																																																																																																
12	12	12	12	12	12	12	12	12																																																																																																																																																																																																																																																																																

Resultado TABLA A	Puntuación FINAL												
<table border="1"> <tr><th>CARGA / FUERZA</th><th>0</th><th>1</th><th>2</th></tr> <tr><td>< 5 Kg.</td><td>5 a 10</td><td>> 10 Kg.</td><td>Instauración rápida o</td></tr> <tr><td colspan="4" style="text-align: center;">+1</td></tr> </table>	CARGA / FUERZA	0	1	2	< 5 Kg.	5 a 10	> 10 Kg.	Instauración rápida o	+1				
CARGA / FUERZA	0	1	2										
< 5 Kg.	5 a 10	> 10 Kg.	Instauración rápida o										
+1													

Empresa:

Puesto de trabajo:

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



ANEXO # 3



SOLICITO:

Permiso para realizar Trabajo de Investigación

Ing. Vanessa Jaramillo Rodas
Jefe Administrativa
PIGGIS EMBUTIDOS PIGEM CIA. LTDA.

Nosotros Jorge Efraín Loja Villa con C.I. 0102619804, Darwin Gerardo Álvarez Morales con C.I. 0704276419, egresados del Área de Terapia Física, de la Escuela de Tecnología Médica, de la Facultad de Ciencias Médicas, previa a la obtención del título de Licenciados en Terapia Física

Ante Ud. respetuosamente nos presentamos y exponemos:

Que habiendo culminado la carrera profesional de **TERAPIA FÍSICA** en la Universidad de Cuenca, solicitamos a Ud. permiso para realizar trabajo de Investigación en la Fábrica de embutidos PIGGIS sobre **“EVALUACIÓN ERGONÓMICA DE LOS TRABAJADORES DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE LA FÁBRICA DE EMBUTIDOS PIGGIS MEDIANTE EL MÉTODO REBA. CUENCA ABRIL – SEPTIEMBRE 2015.”** para optar el grado de Fisioterapeuta.

POR LO EXPUESTO:

Ruego a usted acceder a nuestra solicitud.

Cuenca, 15 de Marzo de 2015

Jorge Efraín Loja Villa

C.I. 0102619804

Darwin Gerardo Álvarez Morales

C.I. 0704276419



ANEXO # 4

UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE TECNOLIGIA MÉDICA
CARRERA TERAPIA FÍSICA



UNIVERSIDAD DE CUENCA
desde 1867

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Nosotros Jorge Efraín Loja Villa con C.I. 0102619804, Darwin Gerardo Álvarez Morales con C.I. 0704276419, egresados del Área de Terapia Física, de la Escuela de Tecnología Médica, de la Facultad de Ciencias Médicas , previa a la obtención del título de Licenciados en Terapia Física, realizaremos la tesis titulada **EVALUACIÓN ERGONÓMICA DE LOS TRABAJADORES DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE LA FÁBRICA DE EMBUTIDOS PIGGIS MEDIANTE EL MÉTODO REBA. CUENCA ABRIL – SEPTIEMBRE 2015**, en el que se iniciará con la evaluación de los trabajadores con el método REBA siendo una evaluación rápida de cuerpo entero de las posiciones adoptadas por los brazos, tronco, cuello y piernas con la finalidad de realizar intervención ergonómica mejorando las condiciones de las personas y del trabajo en medida de lo posible. Por lo cual solicitamos su autorización para que pueda formar parte de este estudio. La participación en esta investigación es totalmente voluntaria y no conlleva ningún riesgo físico ni psicológico. Se respetará la voluntad del trabajador de no continuar con la intervención. Todos los datos obtenidos serán manejados con absoluta confidencialidad siendo únicamente accesibles para las personas que estén a cargo de esta investigación. Es importante que Ud. conozca que el formar parte del estudio no representa retribución monetaria alguna.

Una vez que he leído y comprendido toda la información brindada, yo:.....
.... con C.I.:....., acepto libre y voluntariamente formar parte de este estudio.

FIRMA:

.....