

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL

MAESTRÍA EN PRODUCCIÓN Y OPERACIONES INDUSTRIALES

Tema: “POSTURAS FORZADAS Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD
EN EL ÁREA DE ARMADO DE LA EMPRESA DE CALZADO”

Trabajo de Titulación previo a la obtención del Grado Académico de
Magister en Producción y Operaciones Industriales

Modalidad de Titulación Proyecto de Desarrollo

Autor: Ingeniero Adriano Efraín Pérez Toapanta

Director: Ingeniero Christian José Mariño Rivera, Magíster.

Ambato – Ecuador

2021

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

A la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial.

El Tribunal receptor de la Defensa del Trabajo de Titulación presidido por la Ingeniera Elsa Pilar Urrutia Urrutia Magíster, e integrado por los señores: Ingeniero Luis Alberto Morales Perrazo Magíster e Ingeniero Israel Ernesto Naranjo Chiriboga Magíster, designados por la Unidad Académica de Titulación de Posgrado de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato, para receptor el Trabajo de Titulación con el tema: “POSTURAS FORZADAS Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE ARMADO DE LA EMPRESA DE CALZADO”, elaborado y presentado por el Señor Ingeniero Adriano Efraín Pérez Toapanta, para optar por el Grado Académico de Magíster en Producción y Operaciones Industriales; una vez escuchada la defensa oral del Trabajo de Titulación el Tribunal aprueba y remite el trabajo para uso y custodia en las bibliotecas de la Universidad Técnica de Ambato.

.....

Ing. Elsa Pilar Urrutia Urrutia, Mg.
Presidenta y Miembro del Tribunal de Defensa

.....

Ing. Luis Alberto Morales Perrazo, Mg.
Miembro del Tribunal de Defensa

.....

Ing. Israel Ernesto Naranjo Chiriboga, Mg.
Miembro del Tribunal de Defensa

AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el Trabajo de Titulación con el tema: “POSTURAS FORZADAS Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE ARMADO DE LA EMPRESA DE CALZADO”, le corresponde exclusivamente a: Ingeniero Adriano Efraín Pérez Toapanta, Autor bajo la Dirección del Ingeniero Christian José Mariño Rivera, Magíster. Director del Trabajo de Titulación; y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.

Ing. Adriano Efraín Pérez Toapanta

AUTOR

Ing. Christian José Mariño Rivera, Mg.

DIRECTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que el Trabajo de Titulación sirva como un documento disponible para su lectura, consulta y proceso de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos de mi Trabajo de Titulación, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este; dentro de las regulaciones de la Universidad Técnica de Ambato.

Ing. Adriano Efraín Pérez Toapanta

C.I. 180433337-3

ÍNDICE GENERAL

Contenido

PORTADA.....	i
APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.....	iii
DERECHOS DE AUTOR.....	iv
ÍNDICE DE CONTENIDOS	v
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
AGRADECIMIENTO.....	xv
DEDICATORIA	xvi
RESUMEN EJECUTIVO	xvii
EXECUTIVE SUMMARY.....	xviii
CAPÍTULO I.....	19
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	19
1.1. Introducción	19
1.2. Justificación.....	20
1.3. Objetivos de la investigación	21
1.3.1. Objetivo general	21
1.3.2. Objetivos específicos	21
CAPÍTULO II.....	22
ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	22
2.1. Revisión de la literatura	22
2.2. Fundamentación legal	27
2.3. Fundamento teórico.....	29
Gestión de riesgos	29
Factores de riesgo.....	32
Riesgos ergonómicos	35
Posturas forzadas.....	38
Fundamentación teórica de la variable dependiente	45

Ingeniería de Métodos.....	45
Medición del trabajo	49
Estudio de tiempos	55
Productividad	65
CAPÍTULO III.....	68
METODOLOGÍA	68
3.1. Ubicación	68
3.2. Equipos y materiales	68
3.3 Tipo de investigación	69
Enfoque	69
Investigación bibliográfica documental	69
Investigación de campo.....	69
Proyecto factible.....	69
Nivel o tipo de investigación.....	69
Exploratorio.....	69
Explicativo	70
3.4. Prueba de Hipótesis – pregunta científica – idea a defender	70
3.5 Población y muestra	70
3.6. Recolección de información.....	71
3.7. Procesamiento de la información y análisis estadístico	71
Tipo de prueba.....	72
CAPÍTULO IV	77
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	77
4.1 Descripción de la empresa	77
4.2 Productos Chiquititos	78
4.3 Descripción del proceso	79
Actividades desarrolladas en el proceso de armado.....	81
4.4 Identificación de peligros y evaluación de riesgos	84
4.5 Encuesta a los trabajadores del área de armado	95
4.6 Medición y evaluación de los factores riesgos ergonómico por posturas forzadas	104
4.7 Valoración de desempeño y suplementos	117
4.8 Productividad actual en el área de armado.....	122

4.9 Análisis de resultados del cálculo de la productividad	125
4.11 Tema de la propuesta	126
4.12 Desarrollo de la propuesta.....	126
Medidas de control en la fuente, medio de transmisión y trabajador en el área de armado.....	126
Diseños de puestos de trabajo desde la fuente	126
Procedimientos de trabajo seguro en el área de armado	134
Programas de educación laboral para los trabajadores para evitar posturas forzadas	137
Evaluación de posturas forzadas después de la implementación de los controles preventivos	137
Gestión en el desempeño y suplementos de trabajo para la mejora de la productividad en el área de armado de la empresa Chiquititos.....	143
Gestión en el desempeño y suplementos por trabajar de pie	143
Gestión en el desempeño y suplementos por postura anormal	144
Gestión en el desempeño y suplementos por levantamiento de pesos y uso de fuerza	144
Gestión en el desempeño y suplementos por intensidad de luz	145
Gestión en el desempeño y suplementos por calidad del aire	145
Gestión en el desempeño y suplementos por tensión visual	146
Gestión en el desempeño y suplementos por tensión auditiva	147
Gestión en el desempeño y suplementos por tensión mental.....	147
Gestión en el desempeño y suplementos por monotonía mental	148
Gestión en el desempeño y suplementos por monotonía física.....	148
Productividad en el área de armado con factores corregidos	151
Análisis de resultados de la productividad corregida en el área de armado.....	153
Evaluación del funcionamiento del programa de mejoras ocupacionales en el área de armado.....	154
Análisis del nivel de riesgo por posturas forzadas	154
Análisis de los suplementos	154
Análisis de los tiempos estándar	155
Análisis de las unidades producidas.....	156
Análisis de la productividad.....	156

CAPÍTULO V	157
CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS	157
5.1 Conclusiones	157
5.2 Recomendaciones.....	159
5.4 Anexos.....	162
Anexo No. 1: Planos 2D - Control en la fuente máquina desbaste	163
Anexo No. 2: Planos 3D - Control en la fuente máquina desbaste.....	165
Anexo No. 3: Planos 2D - Control en la fuente armado de punta y talón.....	167
Anexo No. 4: Planos 3D - Control en la fuente armado de punta y talón.....	169
Anexo No. 5: Planos 2D - Control en la fuente colocar pega	171
Anexo No. 6: Planos 3D - Control en la fuente colocar pega	173
Anexo No. 7: Planos 2D - Control en la fuente pegado capellada y planta.....	175
Anexo No. 8: Planos 3D - Control en la fuente pegado capellada y planta.....	177
Anexo No. 9: Ficha técnica de Iluminación en el área de armado.....	179
Anexo No. 10: Ficha técnica de ventilación extracción en el área de armado.....	187
Anexo No. 11: Ficha técnica de gestión auditiva en el área de armado.....	189

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1: Técnicas preventivas	30
Tabla No. 2: Riesgos derivados de las condiciones de seguridad.....	33
Tabla No. 3: Riesgos provocados por agentes físicos.....	33
Tabla No. 4: Riesgos originados por agentes químicos	34
Tabla No. 5: Riesgos derivados de agentes biológicos	34
Tabla No. 6: Riesgos provocados por la carga de trabajo.....	35
Tabla No. 7: Riesgos originados por factores organizativos.....	35
Tabla No. 8: Lesiones más frecuentes derivadas de riesgos ergonómicos	38
Tabla No. 9: Puntuación del grupo A Método RULA	42
Tabla No. 10: Puntuación del grupo B Método RULA	44
Tabla No. 11: Puntuación por tipo de actividad en el grupo A.....	44
Tabla No. 12: Puntuación por carga o fuerzas ejercidas en el grupo B	44
Tabla No. 13: Puntuación final RULA	45
Tabla No. 14: Nivel de actuación RULA.....	45
Tabla No. 15: Procedimiento básico para resolver problemáticas	47
Tabla No. 16: Símbolos usados en Ingeniería de Métodos.....	50
Tabla No. 17: Suplementos por cargas en los brazos y en la espalda.....	62
Tabla No. 18: Suplemento por mantener una carga en equilibrio.....	62
Tabla No.19: Suplementos por cm de pendiente por metro.....	63
Tabla No. 20: Suplementos por bajar y subir escaleras	63
Tabla No. 21: Subir escalera corriente.....	63
Tabla No. 22: Subir escalera corriente.....	63
Tabla No. 23: Levantar cargas	64
Tabla No. 24: Trabajo intelectual.....	64
Tabla No. 25: Suplementos por calor y humedad	65
Tabla No. 26: Evolución del concepto de productividad.....	66
Tabla No. 27: Preguntas clave para medir la mejora de los procesos.....	67
Tabla No. 28: Matriz de variables básicas para la medición de la mejor continua....	67
Tabla No. 29: Equipos y materiales	68
Tabla No. 30: Población y muestra.....	70
Tabla No. 31: Índice de Correlación de Pearson.....	73
Tabla No. 32: Valores T Student.....	74
Tabla No. 33: Valores T Student con R Commander	75

Tabla No. 34: Productos Chuiquititos.....	78
Tabla No. 35: Diagrama de flujo de proceso de fabricación de zapato infantil.....	80
Tabla No. 35: Continuación - Diagrama de flujo de proceso de fabricación de zapato infantil.....	81
Tabla No. 36: Matriz IPER – Armado de punta y talón.....	84
Tabla No. 36: Continuación - Matriz IPER – Armado de punta y talón.....	85
Tabla No. 37: Matriz IPER - Desbaste.....	87
Tabla No. 38: Matriz IPER – Colocar pega.....	89
Tabla No. 39: Matriz IPER – Pegado de planta y capellada.....	91
Tabla No. 40: Resumen Matriz IPER de todos los puestos de trabajo de armado.....	93
Tabla No. 41: Actividades seleccionadas para medición y evaluación de los factores de riesgos por posturas forzadas y productividad.....	94
Tabla No. 42: Comodidad de labores en el área de trabajo.....	95
Tabla No. 43: Altura correcta de superficie de trabajo.....	96
Tabla No. 44: Postura forzada debido al puesto de trabajo.....	98
Tabla No. 45: Asignación de lugar de descanso.....	99
Tabla No. 46: Pausas programadas de descanso.....	100
Tabla No. 47: Tiempo de adopción de las posturas forzadas.....	101
Tabla No. 48: Molestias al cumplir la jornada laboral.....	102
Tabla No. 49: Abandono de puestos de trabajo por posturas forzadas.....	103
Tabla No. 50: Análisis REBA Armado punta y talón (trabajador 1).....	105
Tabla No. 51: Análisis REBA Armado punta y talón (trabajador 2).....	106
Tabla No. 52: Análisis REBA Desbaste de la capellada.....	107
Tabla No. 53: Análisis REBA Colocar una segunda mano de pega.....	108
Tabla No. 54: Análisis REBA Colocar capellada y planta.....	109
Tabla No. 55: Resumen Análisis REBA de todos los puestos de trabajo.....	110
Tabla No. 56: Análisis del tronco de todos los puestos de trabajo.....	111
Tabla No. 57: Análisis del cuello de todos los puestos de trabajo.....	112
Tabla No. 58: Análisis de las piernas de todos los puestos de trabajo.....	113
Tabla No. 59: Análisis del brazo de todos los puestos de trabajo.....	114
Tabla No. 60: Análisis del antebrazo de todos los puestos de trabajo.....	115
Tabla No. 61: Análisis de la muñeca de todos los puestos de trabajo.....	116
Tabla No. 62: Valoración de desempeño y suplementos - armado de punta y talón – Trabajador Hombre.....	118

Tabla No. 63: Valoración de desempeño y suplementos - armado de punta y talón – trabajador mujer	118
Tabla No. 64: Valoración de desempeño y suplementos - desbaste	119
Tabla No. 65: Valoración de desempeño y suplementos – colocar pega.....	119
Tabla No. 66: Valoración de desempeño y suplementos – pegado de planta y capellada.....	120
Tabla No. 67: Tiempos estándar de los puestos de trabajo	121
Tabla No. 68: Productividad de armado de punta y talón – trabajador 1.....	123
Tabla No. 69: Productividad de armado de punta y talón – trabajador 2.....	123
Tabla No. 70: Productividad de desbaste	124
Tabla No. 71: Productividad de colocar pega	124
Tabla No. 72: Productividad de pegado de planta y capellada	125
Tabla No. 73: Evaluación después de la implementación de los controles propuestos	142
Tabla No. 74: Suplementos mejorados – Por trabajar de pie.....	144
Tabla No. 75: Suplementos mejorados – Por postura anormal.....	144
Tabla No. 76: Suplementos mejorados – Por levantamiento de pesos y uso de fuerza	145
Tabla No. 77: Suplementos mejorados – Por intensidad de luz.....	145
Tabla No. 78: Suplementos mejorados – Por calidad del aire	146
Tabla No. 79: Suplementos mejorados – Por tensión visual.....	146
Tabla No. 80: Suplementos mejorados – Por tensión auditiva	147
Tabla No. 81: Suplementos mejorados – Por tensión mental	147
Tabla No. 82: Suplementos mejorados – Por monotonía mental.....	148
Tabla No. 83: Suplementos mejorados – Por monotonía física.....	148
Tabla No. 84: Estudio de tiempos corregidos en el área de armado	150
Tabla No. 85: Productividad corregida de armado de punta y talón.....	151
Tabla No. 86: Productividad corregida de desbaste.....	152
Tabla No. 87: Productividad corregida de colocar pega	152
Tabla No. 88: Productividad corregida de pegado de planta y capellada	153
Tabla No. 89: Análisis de la gestión de mejoras ocupacionales en posturas forzadas	154
Tabla No. 90: Análisis de la Gestión de mejoras ocupacionales en desempeño y suplementos.....	155

Tabla No. 91: Análisis de la gestión de mejoras ocupacionales en los tiempos estándar	155
Tabla No. 92: Análisis de la gestión de mejoras ocupacionales en las unidades producidas	156
Tabla No. 93: Análisis de la gestión de mejoras ocupacionales en la productividad	156

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1: Acciones preventivas adecuadas y adoptando una actitud proactiva ..	29
Figura No. 2: Medición del ángulo y modificación del brazo Método RULA	40
Figura No. 3: Medición del ángulo y modificación del antebrazo Método RULA ...	40
Figura No. 4: Medición del ángulo, modificación y puntuación del giro de muñeca Método RULA	41
Figura No. 5: Medición del ángulo y modificación del cuello Método RULA	42
Figura No. 6: Medición del ángulo y modificación del tronco Método RULA.....	43
Figura No. 7: Medición del ángulo y modificación de las piernas Método RULA ...	43
Figura No. 8: Funciones de la Ingeniería de Métodos	46
Figura No. 9: Condiciones del trabajo	47
Figura No. 10: Diagrama de precedencia.....	50
Figura No. 11: Diagrama de flujo o recorrido.....	51
Figura No. 12: Diagrama del proceso de ensamble	51
Figura No. 13: Gráfica de actividad múltiple.....	52
Figura No. 14: Gráfica SIMO	52
Figura No. 15: Gráfica mano izquierda mano derecha	53
Figura No. 16: Diagrama de frecuencia de viajes	53
Figura No. 17: Diagrama del flujo del proceso.....	54
Figura No. 18: Diagrama de GANTT	54
Figura No. 19: Diagrama PERT	55
Figura No. 20: Diagrama Causa Efecto	55
Figura No. 21: Cálculo del tiempo estándar.....	59
Figura No. 22: Suplementos por fatiga	61
Figura No. 23: Ubicación de la empresa Chiquititos	68
Figura No. 24: Gráfica de la función de densidad en R Commander	76
Figura No. 25: Gráfica de la función de distribución en R Commander	76
Figura No. 26: Diagrama de operaciones.....	79
Figura No. 27: Formado de puntas y taloneras	82
Figura No. 28: Desbaste de zonas ásperas	82
Figura No. 29: Reactivación de pegas.....	83
Figura No. 30: Conformación de los zapatos	83
Figura No. 31: Análisis porcentual IPER – armado de punta y talón	86
Figura No. 32: Análisis porcentual IPER - desbaste.....	88

Figura No. 33: Análisis porcentual IPER – colocar pega	90
Figura No. 34: Análisis porcentual IPER – pegado de planta y capellada	92
Figura No. 35: Resumen IPER de todos los puestos de trabajo.....	93
Figura No. 36: Comodidad de labores en el área de trabajo	96
Figura No. 37: Altura correcta de superficie de trabajo.....	97
Figura No. 38: Postura forzada debido al puesto de trabajo	98
Figura No. 39: Asignación de lugar de descanso	99
Figura No. 40: Pausas programadas de descanso.....	100
Figura No. 41: Tiempo de adopción de las posturas forzadas	101
Figura No. 42: Molestias al cumplir la jornada laboral	102
Figura No. 43: Abandono de puestos de trabajo por posturas forzadas.....	103
Figura No. 44: Resumen IPER de todos los puestos de trabajo.....	110
Figura No. 45: Evaluación porcentual del tronco	112
Figura No. 46: Evaluación porcentual del cuello.....	113
Figura No. 47: Evaluación porcentual de piernas	114
Figura No.48: Evaluación porcentual del brazo.....	115
Figura No. 49: Evaluación porcentual del antebrazo	116
Figura No. 50: Evaluación porcentual de la muñeca	117
Figura No. 52: Porcentaje de tiempo ocupados por las actividades de armado.....	122
Figura No. 53: Productividad de los trabajadores	125
Figura No. 54: Resumen del nivel de riesgo después de los controles propuestos..	142
Figura No. 55: Resumen de valoración de desempeño y suplementos corregidos ..	149
Figura No. 56: Productividad corregida en el área de armado.....	153

AGRADECIMIENTO

Por medio del presente trabajo de titulación quiero expresar mi agradecimiento sincero a mi Director Ing. Christian Mariño, a los profesores que me formaron académicamente, a toda mi familia y en especial a mi esposa Maricela Carvajal y a mis amados hijos Mateo y Salomé Pérez.

Adriano Efraín Pérez Toapanta

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación lo dedico con mucho cariño y aprecio a mi primo Eduardo Luna que desde el cielo no estas cuidando.

Adriano Efraín Pérez Toapanta

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS,
ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL
MAESTRÍA EN PRODUCCIÓN Y OPERACIONES INDUSTRIALES

TEMA:

“POSTURAS FORZADAS Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD EN EL
ÁREA DE ARMADO DE LA EMPRESA DE CALZADO”

AUTOR: Ingeniero Adriano Efraín Pérez Toapanta

DIRECTOR: Ingeniero Christian José Mariño Rivera, Magister.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Diseño, materiales y producción

FECHA: 27 de octubre del 2020

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de investigación hace referencia a dos variables laborales involucradas en las actividades industriales tales como, las posturas forzadas y la productividad de los trabajadores del área de armado de la empresa de calzado, los temas principales tratados fueron, la disminución del índice de enfermedades profesionales por trastornos músculo esqueléticos y el aumento de la productividad de los trabajadores. El aspecto ergonómico se desarrolló de la siguiente manera; la identificación inicial de riesgos mediante el sistema simplificado NTP 330, la evaluación por posturas forzadas se realizó con el Método REBA por ser un análisis exhaustivo con detalle postura a postura, la carga postural afecta al cuerpo entero y el número limitado de posturas inadecuadas y por último se implementaron controles en la fuente, medio de transmisión y receptor. El análisis la productividad se trató de la siguiente manera, valoración del desempeño y suplementos antes y después de realizar la gestión ocupacional siendo por; necesidades personales, por fatiga, por trabajar de pie, por postura anormal, levantamiento de pesos y uso de fuerza, intensidad de luz, calidad del aire, tensión visual, tensión auditiva, tensión y monotonía mental y monotonía física, con la infalibilidad de cumplir aspectos legales exigidos en el ámbito industrial. Mediante esta necesidad se implementó con éxito el programa de mejoras ocupacionales pudiendo controlar las posturas forzadas a un nivel de riesgo aceptable y el aumento de productividad en armado de punta y talón en 10.58%, desbaste en 5.74%, colocar pega en 5.74% y pegado de planta y capellada en 5.88%.

Descriptor: Índices, enfermedades profesionales, gestión ocupacional, mejora continua, posturas forzadas, productividad, trastornos músculo esqueléticos

TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO
FACULTY OF SYSTEMS, ELECTRONIC AND INDUSTRIAL
ENGINEERING
MASTER'S DEGREE IN PRODUCTION AND INDUSTRIAL OPERATIONS

THEME:

"FORCED POSTURES AND THEIR INCIDENT ON PRODUCTIVITY IN THE ASSEMBLY AREA OF THE FOOTWEAR COMPANY"

AUTHOR: Ing. Adriano Efraín Pérez Toapanta

ADDRESS: Ing. Christian José Mariño Rivera, Magister.

RESEARCH LINE: Design, materials and production

DATE: October 27, 2020

EXECUTIVE SUMMARY

This research work refers to two labor variables involved in industrial activities such as forced postures and productivity of workers in the assembly area of the shoe company, the main topics discussed were, the decrease in the index of diseases professionals due to skeletal muscle disorders and increased worker productivity. The ergonomic aspect was developed as follows; The initial identification of risks through the simplified system NTP 330, the evaluation for forced postures was carried out with the REBA Method as it is an exhaustive analysis with detail from posture to posture, the postural load affects the whole body and the limited number of inappropriate postures and therefore Lastly, controls were implemented at the source, transmission medium and receiver. The productivity analysis was treated as follows, performance assessment and supplements before and after performing the management being by; personal needs, from fatigue, from working standing up, from abnormal posture, lifting weights and use of force, light intensity, air quality, visual tension, auditory tension, mental tension and monotony and physical monotony, with the infallibility of complying legal aspects required in the industrial field. Through this need, the occupational improvement program was successfully implemented, being able to control forced postures at an acceptable level of risk and increased productivity in toe and heel assembly by 10.58%, roughing in 5.74%, placing glue in 5.74% and gluing of plant and upper in 5.88%.

Descriptors: Indices, occupational diseases, occupational management, continuous improvement, forced postures, productivity, musculoskeletal disorders

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Introducción

El presente trabajo de investigación hace referencia a los riesgos asociados con los trastornos tipo músculos esqueléticos referentes a las posturas forzadas y su relación entre la cantidad de productos obtenidos y los recursos utilizados para obtener zapatos de tipo escolar. La característica principal de optar posturas inadecuadas durante la jornada de trabajo de forma continua o repetitiva genera fatiga y esta a su vez ocasiona problemas en la salud del trabajador interviniendo directamente en las unidades producidas en relación con las unidades esperadas, teniendo en consideración que dichas unidades pueden contener defectos en la calidad y cantidad esperada, repercutiendo en pérdidas económicas importantes para la empresa.

La investigación de esta problemática industrial se realizó bajo el interés de conocer el comportamiento humano cuando se presenta diferentes condiciones ergonómicas de trabajo y su resultado en la productividad de sus operaciones encomendadas, es así que la metodología abordada comenzó desde la identificación y valoración de los riesgos por posturas forzadas y la medición de la productividad en relación con la cantidad de zapatos planificados y realizados en la fase inicial, posteriormente se implementó controles en la fuente, medio de transmisión y receptor, además se realizó gestión de todos los suplementos involucrados con el fin de elevar la productividad en el área de armado.

La estructura de esta investigación se efectuó de la siguiente manera; del Capítulo I El Problema de la Investigación, en el cuál se desarrolló las temáticas de Introducción, Justificación y Objetivos General y Específicos. El Capítulo II presenta los Antecedentes Investigativos. El Capítulo III Marco Metodológico por medio del mismo se desarrollará la Ubicación, Equipos y Materiales, Tipo de Investigación, Prueba de Hipótesis, Población, Muestra, Recolección y Procesamiento de la información, Análisis Estadístico y una Propuesta de solución al problema encontrado.

La investigación de campo fue de gran apoyo para el desarrollo del presente trabajo debido a que todos los valores obtenidos son directamente de los trabajadores desenvueltos en el área de trabajo, se consideró situaciones disergonómicas actuales y ergonómicas propuestas, de igual manera el porcentaje de productividad en condiciones similares al de posturas forzadas, las principales limitaciones encontradas en estas actividades fueron las paralizaciones constantes de actividades debido a la pandemia provocada por el COVID-19

1.2. Justificación

El presente trabajo de investigación es de vital importancia ya que su finalidad es combinar dos aspectos muy importantes dentro del ámbito industrial siendo la parte ergonómica y la productividad de los trabajadores, ya que al corregir estos inconvenientes sus colaboradores realizarán las actividades de forma segura sin contraer enfermedades profesionales y además de esto generarán mayor productividad para la empresa y de esta manera se obtendrá mayores réditos económicos para la institución.

Al realizar la evaluación de posturas forzadas en las tareas de armado de la empresa Chiquititos S.A., se convierte en un análisis de gran interés ya que se podrá tener información del comportamiento con la variable productividad, y con la debida difusión de resultados, las empresas industriales conocerán los controles en fuente que deben implementar para tener en orden estos factores, y con estos conocimientos se pueda sacar la mayor ventaja para el crecimiento de las empresas involucradas.

Existe factibilidad para realizar el trabajo de investigación debido a que se dispone de los conocimientos suficientes por parte del investigador, facilidad para acceder a la información en la empresa, suficiente bibliografía especializada, recursos tecnológicos, recursos económicos y el tiempo necesario para culminar el trabajo de grado. El trabajo de investigación tiene utilidad teórica porque se sustenta con fuentes de información bibliográfica actualizada y especializada sobre las variables utilizadas. Mientras tanto que la utilidad práctica se indica con una alternativa de solución al problema investigado, es decir que elimine o reduzca las enfermedades profesionales debido a las posturas forzadas y a su vez que aumente la productividad en el área de análisis.

Los principales beneficiarios del presente trabajo de investigación es el personal involucrado en el área de armado de la empresa de zapato escolar Chiquititos S.A., y personal que se interese por consultar dicho trabajo, ya que mediante la explicación de los argumentos detallados anteriormente, los trabajadores podrán mantener un estado de salud óptimo, alta gerencia podrá obtener la máxima productividad posible en planta y además se podrá consultar este trabajo como guía para empresarios interesados. Servirá como fuente bibliográfica para estudiantes de pregrado, otras promociones de maestrantes de la Universidad Técnica de Ambato, universidades relacionadas a Producción y Operaciones Industriales y lectores que tengan interés por consultar el trabajo de investigación.

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Analizar las posturas forzadas y su incidencia en la productividad en el área de armado de la empresa de calzado

1.3.2. Objetivos específicos

Determinar el nivel de riesgo de las posturas forzadas en los puestos de trabajo en el área de armado en la empresa de calzado.

Evaluar la productividad de los puestos de trabajo en el área de armado en la empresa de calzado.

Plantear una alternativa de solución que mejore la productividad conjuntamente con la adopción de posturas correctas en el área de armado de la empresa de calzado.

CAPÍTULO II

ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

2.1. Revisión de la literatura

El incluir la ergonomía como variable de la competitividad, es la aportación del presente estudio y obedece a la relevancia que dicha disciplina viene teniendo en los últimos años, particularmente el reconocimiento de su influencia en las tareas de manufactura. Según [1] argumenta: “El uso de los principios de la ergonomía no sólo reduce los riesgos de trabajo también conducen a mejorar la productividad, a bajar los costos de operación y a mejorar la calidad.” (p.20)

En el estudio de ergonomía propuesto por I.M. Slade. Señala que una correcta gestión puede conllevar a 19% mayor producción, 29% menos errores de tipeo, 52% menos errores en máquinas calculadoras, 37% menos baja por enfermedad y 47% menos cambios de personal (Beevis & Slade). El trabajo humano es uno de los más importantes, ya que es el humano quien lleva el trabajo adelante. Alyssa Welch. Demuestra que incluir las mejores prácticas de ergonomía y entrenamiento físico resulta una menor pérdida de productividad, reducen el dolor de cuello en oficinistas, se debe tomar 4 aspectos como; adopción, alcance, implementación y efectividad.

Cabe recalcar que en la norma [2] manifiesta que: “La organización debe determinar, proporcionar y mantener el ambiente necesario para la operación de sus procesos y para lograr la conformidad de los productos y servicios.” (Numeral 7.1.4). Lo que obliga a todos los empresarios a cuidar aspectos ergonómicos y de calidad de los productos. En la investigación presentada por [3] respalda sus argumentaciones: “En estudios efectuados en Estados Unidos que dieron cuenta de que la ergonomía del trabajo, disminuye los días perdidos por lesión en un 65%, los costos por demanda en un 43% y los trastornos musculo esqueléticos en un 50%.

Un estudio realizado en la Universidad de Utah de Estados Unidos expone que: “La productividad mejora entre un 10% y un 15% en el desarrollo de multitareas en tanto que se emplea una pantalla de gran tamaño o varias pantallas”, es decir mejorar las condiciones ergonómicas. El crecimiento de la productividad por persona empleada en el mundo experimentó en general una aceleración, pasando del 1,5% durante la

primera mitad de la década de 1990 al 1,9% en la segunda. Gran parte de este crecimiento se concentró en las economías industrializadas (los Estados Unidos y algunos países de la Unión Europea) y en cierta medida en Asia (China, India, Pakistán y Tailandia). En las economías de África y América Latina, los datos disponibles muestran que desde 1980 se ha producido un descenso en el crecimiento de la productividad económica total.

Los Indicadores Claves del Mercado de Trabajo (ICMT) muestran un aumento de la producción por persona empleada en los Estados Unidos de un 2,8% en 2002 con respecto a los niveles de 2001, siendo la tasa media de crecimiento de los últimos siete años del 2,2%. Dicho porcentaje duplica la tasa de crecimiento del 1,2% registrada en la Unión Europea y del 1,1% en Japón durante el mismo período. El informe revela que la producción por persona empleada en los Estados Unidos alcanzó un nivel de 60.728 dólares en 2002, superando la cifra de 59.081 dólares registrada en 2001. El año pasado, el crecimiento medio de la productividad laboral por persona en los principales países de la Unión Europea fue del 1,1%, dando como resultado una producción por persona empleada de 43.034 dólares. Bélgica figuraba a la cabeza con 54.338 dólares, seguida por Francia e Irlanda con 52.000 dólares y Alemania con 42.463 dólares. Mientras tanto en el tema de Seguridad Industrial cabe recalcar que: “Cada día mueren 6.300 personas a causa de accidentes o enfermedades relacionadas con el trabajo a nivel mundial, más de 2,3 millones de muertes por año” [4]

Durante el año 2007 se identifica que 7,6 millones de accidentes ocupacionales por año una cifra muy alarmante a nivel laboral sacando un promedio de 20.825 diarios de los cuales se pudo determinar que 11.343 cerca del 50% terminaron en fatalidad (46,2% en América Latina y el Caribe y 53,8% en Norte América) cifras obtenidas de la OPS y la OMS. Según la [4]: “Las enfermedades ocupacionales y profesionales producen 2.02 millones de muertes por cada año, representando el 86% de muertes vinculadas con el trabajo, los empresarios incumplen con normas de seguridad, lo que disminuye la productividad de las organizaciones y acrecienta la carga financiera del Estado, al aumentar los costos de la cuidado y tratamiento médico, en países de Norte América 40% de trabajadores presentan enfermedades relacionadas con ansiedad, trastornos músculo esqueléticos lo que condiciona el desempeño laboral.” (p. 3-8)

Según la dirección General de Riesgos del trabajo del Ecuador a nivel de enfermedades ocupacionales se tiene que en el periodo 2016, se han reportado 367 casos de los cuales, 247 se realizaron el trámite respectivo, 108 fueron calificados y 12 fueron negados esto relacionado a la provincia de Pichincha siendo esta una de las provincias de mayor incidencia en este tipo de casos.

Sin embargo P. Punnakitakashem en su contexto describe que el éxito de las estrategias de producción no se basará por completo en herramientas y técnicas de mejora continua sino que también necesitará la comprensión y comportamiento organizacional [5]

El método de producción ajustada es una forma efectiva de mejorar la gestión dentro de una organización industrial, ya que permite ser más competitiva, obteniendo estándares de calidad propicios para la aceptación en el mercado (Ci & Li), se mejora los indicadores de costos operativos anuales, el número de operadores en la línea, el aumento de la productividad, la reducción del tiempo de ciclo y el espacio requerido para el trabajo [5]

De acuerdo a la información difundida por [5]: “Las empresas demuestran preocupación por la salud y bienestar de los trabajadores, obreros y empleados, obteniendo en el sector privado un porcentaje del 9,9%; en el sector público 14,4% los empresarios no dirigen sus esfuerzos hacia el conocimiento de interacciones entre los colaboradores y el entorno laboral (pág. 39). En el trabajo desarrollado por [6] indica que: “En las empresas se requiere la aplicación de principios ergonómicos, para fortalecer la salud ocupacional y alcanzar el bienestar laboral; lamentablemente la carente utilización de estudios ergonómicos ha incrementado trastornos músculo esqueléticos, entre los trabajadores que evolucionan en edades entre 30 y 40 años, manteniendo dolencias en las regiones anatómicas: espalda baja (64,7%), espalda alta (43,1%), cuello (37,3%) hombro (26,5%).” (p. 1-8)

En el estudio presentado por [7], recalca que: “Los índices estadísticos obtenidos mediante la publicación y difusión de datos del registro estadístico de egresos hospitalarios del Instituto Nacional de Estadística y Censos INEC, efectuado en el 2015: en la provincia de Tungurahua han sido reconocidos cuarenta y siete casos

de personas con artritis, cuatrocientos diecinueve de artrosis, ciento cincuenta y cinco trastornos de los discos cervicales, doscientos treinta y siete personas con discos intervertebrales y trastornos de los tejidos blandos, cuarenta y dos sujetos con trastornos de densidad y la estructura ósea.” (p. 3-10)

Los bajos índices de productividad en Ecuador son los responsables de las principales brechas de desarrollo socioeconómico del país en relación a las economías más avanzadas, según el Reporte de Economía y Desarrollo (RED 2018) de CAF. Cerca del 90% de las diferencias de ingreso por habitante de Ecuador con respecto a Estados Unidos son atribuibles a su baja productividad total de los factores y el resto se debe casi en su totalidad a diferencias en capital humano.

Riesgos ergonómicos geométricos y su incidencia en la productividad de los trabajadores del área operativa en la empresa Artecua S.A. (tesis de postgrado). Universidad Técnica de Ambato, Ecuador. Permite concluir que; “La afectación a la productividad de los trabajadores responde a que los factores de riesgo ergonómicos geométricos debido a las posturas forzadas que afectan mediante los trastornos músculo esqueléticos al trabajador en el desempeño de sus actividades productivas.” [8]

Estudio ergonómico y propuesta de mejora de la productividad en el cambio de liners de una empresa especializada en mantenimiento de maquinaria y equipo, aplicando el software E-Lest (tesis de pregrado). Universidad Católica San Pablo, Colombia. El autor concluye que; “Se determinó cómo mejorar la calidad de vida laboral de los trabajadores que realizan el cambio de liners, en el puesto de mecánico donde laboran 45 personas, implementándoles una herramienta de trabajo que es una mesa elevadora eléctrica, que reduce significativamente su carga física y con ello el riesgo a lesiones.” [9]

Análisis de riesgos ergonómicos en los trabajadores de operaciones de obra civil y su relación con la productividad, aplicado a EMAPAL EP. (Tesis de postgrado). Universidad de Cuenca, Ecuador. El estudio presentado permitió confirmar que “Los trabajadores de operaciones de obra civil de EMAPAL EP se encuentran evidentemente expuestos a riesgos ergonómicos por levantamiento de cargas, posturas

forzadas y movimientos repetitivos en proporción a los indicadores provistos por las variables estudiadas. Asimismo, se afirmó la influencia de dichos riesgos en las variables que constituyeron indicadores de productividad, siendo la más representativa la alta prevalencia de sintomatología dolorosa músculo-esquelética, que etiológicamente responde a la exposición a riesgos ergonómicos.” [10]

Revisión Sistemática de factores ergonómicos y su incidencia en la productividad de investigadores en Institución de Educación Superior (Revista de Aplicación de la Ingeniería) En los resultados principales el autor presenta qué; “En el Análisis de la varianza (ANOVA, prueba F y significancia), entre la ergonomía del factor humano y productividad del desempeño académico arrojó en cuatro de las nueve variables de productividad niveles de significancia menores a 0.05, por lo tanto, no se rechaza H₀ con un nivel de confianza del 95%, para el rango de valores observados. Se concluye que las variables de productividad en el desempeño académico, son independientes de las variables de la dimensión ergonomía del factor humano”. [11]

Aplicación de la ergonomía para mejorar la productividad en el proceso de clasificación de información de la empresa JRC Ingeniería y Construcción S.A.C., Lince 2017 - Perú. La conclusión principal es; Se constató el objetivo general de la investigación “Determinar como la aplicación de la ergonomía mejora la productividad en el proceso de clasificación de información en la empresa JRC Ingeniería y Construcción S.A.C. Por lo que se concluye que la productividad de la empresa JRC Ingeniería y Construcción S.A.C. Se incrementó por medio de la aplicación de la ergonomía de un 0.63 a 1.06, es decir un 68% de mejora” [12]

Ergonomía y Productividad: variables que se relacionan con la competitividad de las plantas maquiladoras (Revista Redalyc. Ingeniería Industrial Actualidad y Nuevas Tendencias) De acuerdo con los resultados, se confirma que; “La productividad es la variable de mayor incidencia para proveer competitividad a las plantas maquiladoras. Al respecto y no obstante la evolución del concepto de productividad, la autora del ensayo: Los trabajadores de México: De los más productivos del mundo y también de los peor remunerados” [13]

2.2. Fundamentación legal

La investigación se fundamenta bajo la siguiente estructura legal;

La Constitución Política del Estado 2008, menciona;

- ✓ Artículo 326; El derecho al trabajo se sustenta en los siguientes principios. Numeral 5; “Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar”.
- ✓ Art. 320; Formas de organización de la producción y su gestión. “En las diversas formas de organización de los procesos de producción se estimulará una gestión participativa, transparente y eficiente. La producción, en cualquiera de sus formas, se sujetará a principios y normas de calidad, sostenibilidad, productividad sistémica, valoración del trabajo y eficiencia económica y social.”

Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo dispone;

- ✓ Artículo 4; “En el marco de sus Sistemas Nacionales de Seguridad y Salud en el Trabajo, los Países Miembros deberán propiciar el mejoramiento de las condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo, a fin de prevenir daños en la integridad física y mental de los trabajadores que sean consecuencia, guarden relación o sobrevengan durante el trabajo.”

Ley de Seguridad Social señala como lineamiento de política;

- ✓ Artículo 155; “Seguro General de Riesgos proteger al afiliado y al empleador mediante programas de prevención de los riesgos derivados del trabajo, y acciones de reparación de los daños derivados de accidentes de trabajo y de enfermedades profesionales, incluida la rehabilitación física y mental y la reinserción laboral”;

Ley Orgánica de Salud determina qué;

- ✓ Artículo 120; “La autoridad sanitaria nacional, en coordinación con el Ministerio del Trabajo y Empleo y el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, vigilará y controlará las condiciones de trabajo, de manera que no resulten nocivas o insalubres durante los períodos de embarazo y lactancia de las mujeres trabajadoras”

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

- ✓ Artículo 5, numeral 2 señala que; “Será función del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social: Vigilar el mejoramiento del medio ambiente laboral y de la legislación relativa a prevención de riesgos profesionales utilizando los medios necesarios y siguiendo las directrices que imparta el Comité Interinstitucional;”

El Código de Trabajo, del Ministerio de Trabajo del Ecuador, indica:

- ✓ Artículo. 38 indica que; “Riesgos provenientes del trabajo. - Los riesgos provenientes del trabajo son de cargo del empleador y cuando, a consecuencia de ellos, el trabajador sufre daño personal, estará en la obligación de indemnizarle de acuerdo con las disposiciones de este Código, siempre que tal beneficio no le sea concedido por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social”.

Código orgánico de la producción, comercio e inversiones. Sostenibilidad de la producción y su relación con el ecosistema. TÍTULO I; De la Eco-eficiencia y Producción Sostenible

- ✓ Artículo 232.- “Para fines de este Código, se entenderán como procesos productivos eficientes el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto; adoptadas para reducir los efectos negativos y los daños en la salud de los seres humanos y del medio ambiente. Estas medidas comprenderán aquellas cuyo diseño e implementación permitan mejorar la producción, considerando el ciclo de vida de los productos, así como el uso sustentable de los recursos naturales. También, se entenderán como procesos productivos más eficientes y competitivos, la implementación de tecnologías de punta, que permitan mejorar la administración y utilización racional de los recursos, así como prevención y control de la contaminación ambiental, producto de los procesos productivos, la provisión de servicios y el uso final de los productos.

2.3. Fundamento teórico

Gestión de riesgos

Según [14] la Gestión de Riesgos: “Constituye un conjunto de acciones sistemáticas, en el seno de la gestión de la empresa, que posibilita el cumplimiento estructurado y organizado de las obligaciones legales. Se define como la parte del sistema general de gestión de la organización empresarial que establece la política de prevención, la cual incluye la estructura organizativa, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos necesarios.” (p. 91). El modelo de la Gestión de Riesgos debe contemplar:

- ✓ Planificar la prevención desde el momento del diseño empresarial.
- ✓ Evaluar los riesgos, actualizando periódicamente esa evaluación en función de las circunstancias cambiantes.
- ✓ Adoptar acciones preventivas para eliminar o controlar los riesgos detectados.
- ✓ Controlar la eficacia de las medidas preventivas adoptadas.
- ✓ Integrar la acción preventiva en la gestión de la empresa.
- ✓ Informar a los trabajadores de los riesgos inherentes a su trabajo.
- ✓ Formar a los trabajadores en prevención de riesgos.
- ✓ Establecer una adecuada vigilancia de la salud laboral.

Para poner en práctica estas medidas es necesario el compromiso de la dirección, que debe asumir sus responsabilidades y obligaciones, establecer y mantener al día un sistema de gestión, y asignar los recursos humanos y materiales precisos. (p.82)



Figura No. 1: Acciones preventivas adecuadas y adoptando una actitud proactiva
Fuente: Gómez, B. (2016). Manual de prevención de riesgos laborales. España: Marge

Técnicas preventivas

En mención a [15]; “La gran cantidad de riesgos a los que puede verse sometido el trabajador en el desempeño habitual de su tarea responde, precisamente, a la diversidad de los puestos de trabajo, dentro de los distintos sectores de actividad. Es por ello que desde la perspectiva de una prevención integral es necesaria una actuación multidisciplinar desde una serie de áreas de conocimiento”. (p.25), tales como:

Técnicas médicas de prevención	Técnicas no médicas de prevención
Medicina del trabajo	Seguridad en el trabajo
	Higiene industrial
	Ergonomía y psicología aplicada

Tabla No. 1: Técnicas preventivas

Fuente: Bureau, S. (2012). Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales. España: ICB

Evaluación de riesgos

Según [14]: “Es un proceso clave de la actuación preventiva dirigido a estimar la magnitud de los riesgos que no se hayan podido evitar. La información obtenida servirá de base para la adopción de medidas preventivas y su tipología. La empresa, previa consulta a los trabajadores, deberá adoptar un procedimiento para la evaluación. La evaluación debe documentarse para los puestos de trabajo en que se manifieste la necesidad de adoptar medidas preventivas” (p.91) Esa documentación debe contener, como mínimo:

- ✓ La identificación del puesto de trabajo
- ✓ El riesgo o los riesgos existentes
- ✓ Los trabajadores afectados
- ✓ El resultado de la evaluación y las medidas preventivas adoptadas
- ✓ Los criterios y procedimientos de evaluación y los métodos de medición, análisis o ensayo utilizados

Planificación de la actividad preventiva

Según [14]: “Es un proceso a través del cual se debe definir qué hacer, quién es el responsable, cuándo hay que hacerlo, cuál es el objetivo, y qué recursos se destinan.

Si es preciso adoptar medidas preventivas, también es necesario planificarlas” (p.92). Entre otras, hay que planificar:

- ✓ La información y formación a los trabajadores
- ✓ Las medidas de emergencia
- ✓ La vigilancia de la salud.

Responsabilidades

Para [14]: “La legislación obliga a integrar la prevención en todas las actividades y decisiones de la empresa, tanto en los procesos técnicos como en la organización del trabajo. Todos los niveles jerárquicos de la empresa están obligados a la integración de la prevención en todas las actividades ordenadas, realizadas o decididas. La dirección debe definir y documentar las responsabilidades de todo el personal en la acción preventiva.” (p.92).

Formación

Según [14]: “Para ofrecer una formación adecuada hay que identificar las necesidades de prevención y establecer el plan de formación en materia preventiva, así como adecuar los contenidos teóricos y prácticos a los puestos de trabajo o funciones de los trabajadores.” (p.92).

Documentación

Se estructura normalmente en cuatro niveles [14]:

- ✓ Manual de prevención de riesgos laborales
- ✓ Procedimientos
- ✓ Instrucciones operativas
- ✓ Registros

Auditorías

Es una herramienta de gestión que permite llevar a cabo una evaluación sistemática, documentada, periódica y objetiva de la eficacia, efectividad y fiabilidad del sistema, así como conocer si el sistema es adecuado para alcanzar la política y los objetivos.

Existen dos tipos de auditorías:

- ✓ **Internas:** realizadas por un auditor perteneciente a la empresa, con el fin de evaluar internamente el sistema
- ✓ **Externas:** efectuadas por un auditor externo, para evaluar externamente el sistema

Factores de riesgo

Se entiende por factor de riesgo [15]; “Cualquier condición de trabajo que puede provocar un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores. Estos factores de riesgo están directamente relacionados con las técnicas preventivas, que se ocupan, precisamente, de evitar o disminuir en lo posible las consecuencias negativas que el riesgo puede ocasionar sobre la salud de los trabajadores” (p.21)

Clasificación en orden a su origen

Riesgos derivados de las condiciones de seguridad

Según [15]; “Se localizan en los espacios o lugares de trabajo, en la organización de los procesos, y en el uso de maquinaria, materiales, herramientas y equipos. Cuando estos riesgos se materializan en daño para la salud de los trabajadores, originan lo que se denomina el Accidente de Trabajo” (p.22).

En los lugares y superficie de trabajo	Por el uso de máquinas o equipos de trabajo
Caídas al mismo nivel: por pérdida de equilibrio en el mismo plano en el que se encuentra el trabajador.	Atrapamientos: se produce cuando el trabajador se sitúa entre dos elementos, al menos uno de ellos móvil, y resulta dañado a consecuencia del movimiento
Caídas a distinto nivel: el trabajador cae sobre un plano distinto al que se encontraba	Cortes
Golpes contra objetos móviles o inmóviles	Golpes
Caídas y golpes por desplome o derrumbamiento	Proyección de fragmentos o partículas
Pisadas sobre objetos	Contactos eléctricos
Atropellos: contacto violento con un vehículo, persona o máquina móvil en desplazamiento	Abrasiones
	Explosiones
Por el uso de herramientas	En instalaciones eléctricas

Cortes con elementos punzantes o afilados	Contacto eléctrico directo: con partes activas de la instalación eléctrica.
Contacto eléctrico.	Contacto eléctrico indirecto: se produce con masas puestas en tensión
Proyección de fragmentos y partículas	Quemaduras
Salpicaduras.	Por la utilización de productos inflamables e incendios
Abrasiones: contacto superficial con objeto en movimiento.	Quemaduras
	Asfixia
	Irritación ocular

Tabla No. 2: Riesgos derivados de las condiciones de seguridad
Fuente: Bureau, S. (2012). Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales. España: ICB

Riesgos provocados por agentes físicos

Según [15]; “Se trata contaminantes originados por procesos de emisión o transformación de energía mecánica, térmica o electromagnética. Cuando se materializan en daño dan lugar a distintas consecuencias: Accidentes de Trabajo, Enfermedades Profesionales, y también, las conocidas como Enfermedades del Trabajo” (p.23). Las formas en que se presentan estos riesgos son:

Energía mecánica	Energía térmica	Energía electromagnética
Ruido: sordera profesional.	Frío: hipotermia, congelación de extremidades	No ionizante: daños oculares, quemaduras en pie
Vibraciones: trastornos musculo esqueléticos y afecciones al sistema nervioso		
Variaciones de presión: afecciones pulmonares y cardiovasculares	Calor: golpe de calor, deshidratación.	Ionizante: cáncer professional

Tabla No. 3: Riesgos provocados por agentes físicos
Fuente: Bureau, S. (2012). Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales. España: ICB

Riesgos originados por agentes químicos

Según [15]; “Son aquellos que están compuestos por materia inerte (no viva) ya sea inorgánica, natural o sintética, en cualquiera de los estados físicos: sólido, líquido o gaseoso. Su presencia en el ambiente laboral puede afectar a la salud de los trabajadores ocasionando Enfermedades Profesionales” (p.23)

Se clasifican según su estado físico, en:

Estado sólido	Estado líquido	Estado gaseoso
Polvos	Niebla	Gases
Humos	Bruma	Vapores
Fibras		

Originan : mareos, vómitos, asfixias, afecciones nerviosas, destrucción de tejidos, alteración de órganos (pulmón, hígado y riñón), etc

Tabla No. 4: Riesgos originados por agentes químicos
Fuente: Bureau, S. (2012). Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales. España: ICB

Riesgos derivados de agentes biológicos

Según [15]; “A diferencia de los contaminantes físicos y químicos, los agentes biológicos sí tienen un componente de materia viva, que además se incrementa dentro del organismo humano. Se transmiten a través del ambiente de trabajo y por contacto con personas y animales que porten el organismo o microorganismo en cuestión. Los daños originados por agentes biológicos se materializan en Enfermedades Profesionales y, en otros casos, en Enfermedades del Trabajo.” (p.23). Algunos ejemplos son:

Bacterias	Protozoos	Virus	Hongos	Gusanos parásitos
Variedades de legionella	Variedades de amebas.	Variedades de herpes	de Variedades de cándida	Variedades de tenias
Microplasma	Toxoplasma gondii	Virus de la hepatitis c	Criptococos	
Microbacterias tuberculosas.		VIH		
		Covid-19		

Originan: afecciones respiratorias, enfermedades parasitarias, enfermedades infecciosas, enfermedades de la piel, etc. Ejemplos: tétanos, tuberculosis, toxoplasmosis, hepatitis c, rabia, candidiasis, etc.

Tabla No. 5: Riesgos derivados de agentes biológicos
Fuente: Bureau, S. (2012). Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales. España: ICB

Riesgos provocados por la carga de trabajo

Según [15]; “Son factores que vienen dados por el propio proceso productivo como consecuencia de la falta de adaptación y/o adecuación de los puestos de trabajo. Pueden generar daños en forma de fatiga, insatisfacción laboral y accidentes de trabajo, principalmente. Se tienen en cuenta tanto la exigencia de la tarea como las

características individuales del trabajador.” (p.24). Los tipos de carga de trabajo y sus consecuencias se resumen en:

Carga de trabajo física	Carga de trabajo mental	Trastornos musculo esqueléticos
Fatiga	Estrés	Dolores en huesos, articulaciones
Mareos	Depresión	
Debilidad	Insomnio	Dolores musculares

Tabla No. 6: Riesgos provocados por la carga de trabajo

Fuente: Bureau, S. (2012). Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales. España: ICB

Riesgos originados por factores organizativos

Según [15]; “Se refieren a la falta de adaptación entre aspectos organizativos, aspectos inherentes a la tarea, cuestiones sobre la organización del tiempo de trabajo o factores como las relaciones sociales y jerárquicas en el entorno laboral. Generalmente, estos riesgos pueden causar Insatisfacción Laboral de forma directa sobre los trabajadores afectados, además de generar situaciones susceptibles de ocasionar Accidentes de Trabajo por falta de atención, descuidos y comportamientos imprudentes” (p.25)

Los factores organizativos más estudiados en el ámbito de la Prevención de Riesgos Laborales:

La jornada de trabajo
El ritmo de trabajo
La automatización
El estatus social
La identificación con la tarea
La iniciativa
La estabilidad
Los daños que se producen son: estrés, ansiedad, agresividad, envejecimiento prematuro, insomnio, etc.

Tabla No. 7: Riesgos originados por factores organizativos

Fuente: Bureau, S. (2012). Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales. España: ICB

Riesgos ergonómicos

Según [16]. “La ergonomía estudia la relación entre el entorno de trabajo (lugar de trabajo), y quienes realizan el trabajo (los trabajadores). Su objetivo es adaptar el trabajo a las capacidades y posibilidades del trabajador y evitar así la existencia de los riesgos ergonómicos específicos, en particular los sobreesfuerzos. Los sobreesfuerzos pueden producir trastornos o lesiones músculo esqueléticos, originadas

fundamentalmente por la adopción de posturas forzadas, la realización de movimientos repetitivos, por la manipulación manual de cargas y por la aplicación de fuerzas.” (p.6)

Posturas forzadas

Según [16]. “Posiciones que adopta un trabajador cuando realiza las tareas del puesto, donde una o varias regiones anatómicas dejan de estar en posición natural para pasar a una posición que genera hipertensiones, hiperflexiones y/o hiperrotaciones en distintas partes de su cuerpo.” (p.6)

En el caso de las posturas forzadas los factores de riesgo son los siguientes:

- ✓ La frecuencia de movimientos.
- ✓ La duración de la postura.
- ✓ Posturas de tronco.
- ✓ Posturas de cuello.
- ✓ Posturas de la extremidad superior.

Movimientos repetitivos

Según [16]. “Se considera trabajo repetitivo a cualquier movimiento que se repite en ciclos inferiores a 30 segundos o cuando más del 50% del ciclo se emplea para efectuar el mismo movimiento. Además, cuando una tarea repetitiva se realiza durante al menos 2 horas durante la jornada es necesario evaluar su nivel de riesgo (criterios de identificación INSHT).” (p.6)

En el caso de los movimientos repetitivos los factores de riesgo son los siguientes:

- ✓ La frecuencia de movimientos.
- ✓ El uso de fuerza.
- ✓ La adopción de posturas y movimientos forzados.
- ✓ Los tiempos de recuperación insuficiente.
- ✓ La duración del trabajo repetitivo.

Manipulación manual de cargas

Según [16] Se considera manipulación manual de cargas al:

Levantamiento de cargas superiores a 3kg, sin desplazamiento. Factores de riesgo que afectan;

- ✓ Peso a levantar.
- ✓ Frecuencia de levantamientos.
- ✓ Agarre de la carga.
- ✓ Asimetría o torsión del tronco.
- ✓ Distancia de la carga al cuerpo.
- ✓ Desplazamiento vertical de la carga.
- ✓ Duración de la tarea.

Transporte de cargas superiores a 3kg y con un desplazamiento mayor a 1m (caminando).

Factores de riesgo que afectan

- ✓ Peso de la carga.
- ✓ Distancia.
- ✓ Frecuencia.
- ✓ Masa acumulada transportada.

Empuje y arrastre de cargas cuando se utiliza el movimiento de todo el cuerpo de pie y/o caminando.

Factores de riesgo que afectan

- ✓ Fuerza.
- ✓ El objeto y sus características.
- ✓ Altura de agarre.
- ✓ Distancia de recorrido.
- ✓ Frecuencia y duración.
- ✓ Postura.

Aplicación de fuerza

Según [16]. “Existe aplicación de fuerzas si durante la jornada de trabajo hay presencia de tareas que requieren: El uso de mandos en los que hay que empujar o tirar de ellos, manipularlos hacia arriba, abajo, hacia dentro o fuera, y/o, el uso de pedales

o mandos que se deben accionar con la extremidad inferior y/o en postura sentado; y/o, empujar o arrastrar algún objeto sin ruedas, ni guías o rodillos en postura de pie.” (p.7)

En el caso de la aplicación de fuerzas, los factores de riesgo son los que se muestran a continuación:

- ✓ Frecuencia.
- ✓ Postura.
- ✓ Duración.
- ✓ Fuerza.
- ✓ Velocidad del movimiento.

Lesiones más frecuentes derivadas de riesgos ergonómicos

Las lesiones más frecuentes que se pueden producir en los trabajadores debido a los sobreesfuerzos, son las siguientes:

Tendinitis	Es una inflamación de un tendón debida, entre otras causas, a que está repetidamente en tensión, doblado, en contacto con una superficie dura o sometido a vibraciones.	Dedo en Gatillo	Se origina por flexión repetida del dedo, o por mantener doblada la falange distal del dedo mientras permanecen rectas las falanges proximales.
Tenosinovitis	Producción excesiva de líquido sinovial, hinchándose y produciendo dolor. Se originan por flexiones y/o extensiones extremas de la muñeca.	Ganglión	(Quiste sinovial). Salida del líquido sinovial a través de zonas de menor resistencia de la muñeca.
Epicondilitis	Los tendones se irritan produciendo dolor a lo largo del brazo. Se debe a la realización de movimientos de extensión forzados de muñeca.	Bursitis	Inflamación o irritación de una "bursa", (pequeñas bolsas situadas entre el hueso, los músculos, la piel, etc.) debido a la realización de movimientos repetitivos.
Síndrome del Túnel Carpiano	Se origina por la compresión del nervio de la muñeca, y por tanto la reducción del túnel. Los síntomas son dolor, entumecimiento, hormigueo y adormecimiento en la mano.	Hernia	Desplazamiento o salida total o parcial de una víscera u otra parte blanda fuera de su cavidad natural, normalmente se producen por el levantamiento de objetos pesados.
Síndrome Cervical por Tensión	Se origina por tensiones repetidas en la zona del cuello. Aparece al realizar trabajos por encima del nivel de la cabeza, o cuando el cuello se mantiene en flexión.	Lumbalgia	La lumbalgia es una contractura dolorosa y persistente de los músculos que se encuentran en la parte baja de la espalda, específicamente en la zona lumbar, debido a sobrecargas.

Tabla No. 8: Lesiones más frecuentes derivadas de riesgos ergonómicos

Fuente: Prevalia, S. (2012). Riesgos Ergonómicos y Medidas Preventivas. Madrid: Cursoforum.

Posturas forzadas

Para [17]: “Las posturas forzadas son posiciones de trabajo que suponen que una o varias partes del cuerpo dejan de estar en una posición natural de confort para

pasar a una posición forzada o inadecuada que genera hiperextensiones, hiperflexiones y/o hiperrotaciones de huesos o articulaciones.” (p.8). Entre los métodos de evaluación más conocidos tenemos RULA, REBA Y OWAS, para esta investigación se mencionará solamente el primero:

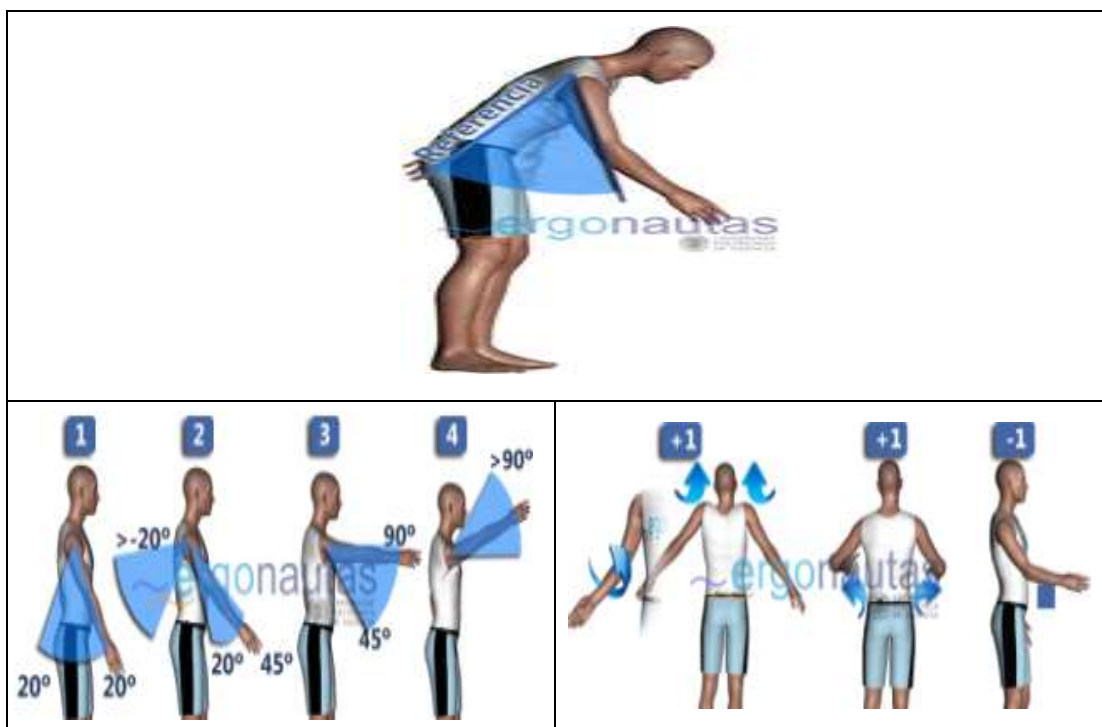
El método RULA

[18]. “Evalúa posturas individuales y no conjuntos o secuencias de posturas, por ello, es necesario seleccionar aquellas posturas que serán evaluadas de entre las que adopta el trabajador en el puesto. Se seleccionarán aquellas que, a priori, supongan una mayor carga postural bien por su duración, bien por su frecuencia o porque presentan mayor desviación respecto a la posición neutra. El método debe ser aplicado al lado derecho y al lado izquierdo del cuerpo por separado.”. Se debe evaluar de la siguiente manera;

Evaluación del Grupo A

Puntuación del brazo

[18] “Se obtiene a partir de su grado de flexión/extensión. Para ello se medirá el ángulo formado por el eje del brazo y el eje del tronco.”



Posición	Puntuación	Posición	Puntuación
Desde 20° de extensión a 20° de flexión	1	Hombro elevado o brazo rotado	1
Extensión >20° o flexión >20° y <45°	2	Brazos abducidos	1
		Existe un punto de apoyo	-1
Flexión >45° y 90°	3		
Flexión >90°	4		

Figura No. 2: Medición del ángulo y modificación del brazo Método RULA
Fuente: Ergonautas, U. (04 de 03 de 2020). Ergonautas. Obtenido de Ergonautas:
<https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

Puntuación del antebrazo

[18]. “La puntuación del antebrazo se obtiene a partir de su ángulo de flexión, medido como el ángulo formado por el eje del antebrazo y el eje del brazo”


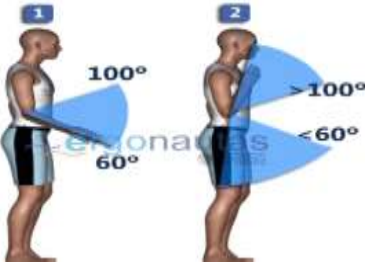

 <p style="text-align: center;">Referencia</p>			
			
Posición	Puntuación	Posición	Puntuación
Flexión entre 60° y 100°	1	A un lado del cuerpo	+1
Flexión <60° o >100°	2	Cruza la línea media	+1

Figura No. 3: Medición del ángulo y modificación del antebrazo Método RULA
Fuente: Ergonautas, U. (04 de 03 de 2020). Ergonautas. Obtenido de Ergonautas:
<https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

Puntuación de la muñeca

[18]. “La puntuación de la muñeca se obtiene a partir del ángulo de flexión/extensión medido desde la posición neutra”

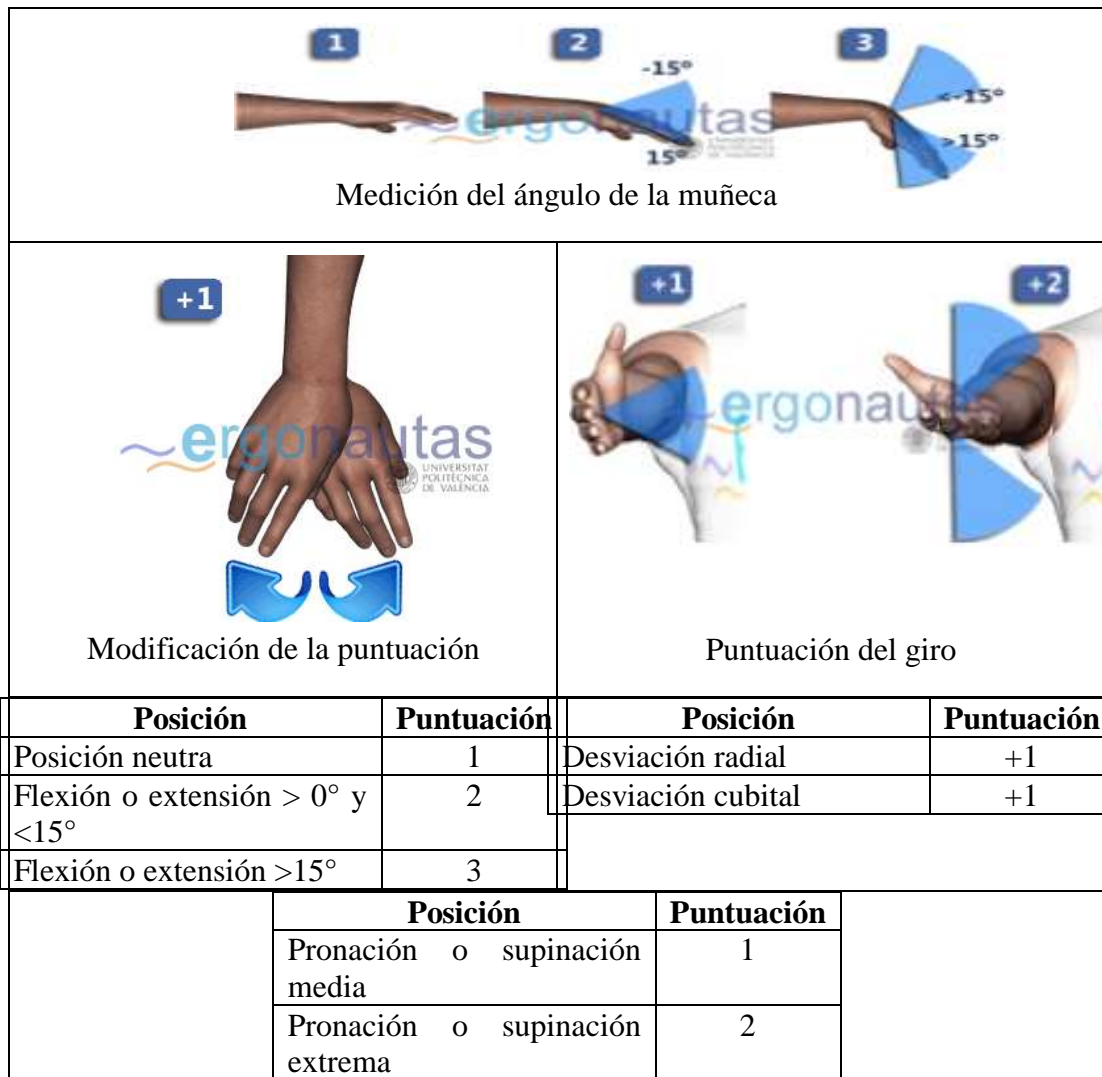


Figura No. 4: Medición del ángulo, modificación y puntuación del giro de muñeca Método RULA
Fuente: Ergonautas, U. (04 de 03 de 2020). Ergonautas. Obtenido de Ergonautas:
<https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

Puntuación del grupo A

Obtenidas las puntuaciones del grupo A, se calculará las puntuaciones globales;

		Muñeca							
		1		2		3		4	
		Giro de Muñeca		Giro de Muñeca		Giro de Muñeca		Giro de Muñeca	
Brazo	Antebrazo	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Tabla No. 9: Puntuación del grupo A Método RULA
Fuente: Ergonautas, U. (04 de 03 de 2020). Ergonautas. Obtenido de Ergonautas:
<https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

Evaluación del grupo B

Puntuación del cuello

[18]. “La puntuación del cuello se obtiene a partir de la flexión/extensión medida por el ángulo formado por el eje de la cabeza y el eje del tronco”

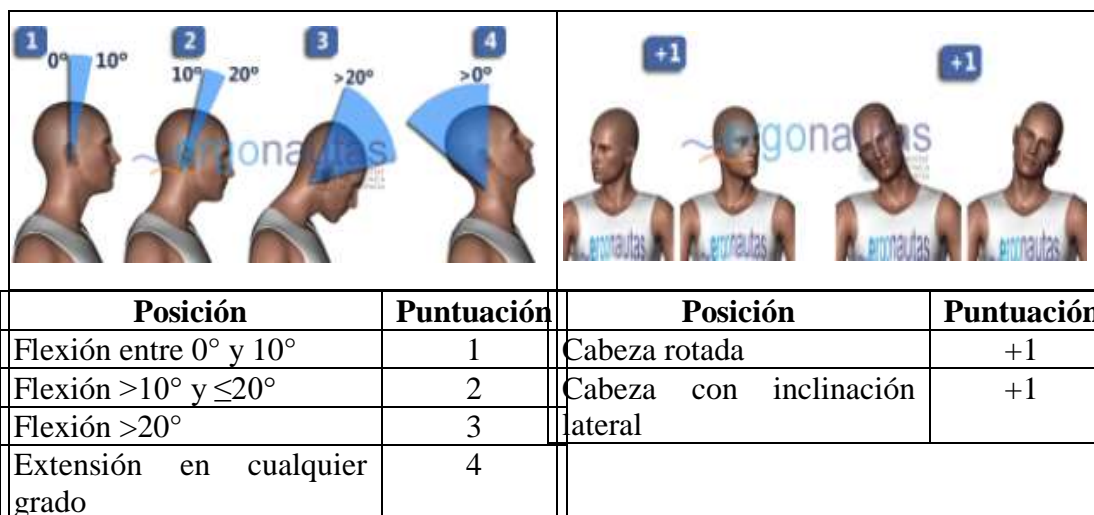


Figura No. 5: Medición del ángulo y modificación del cuello Método RULA
Fuente: Ergonautas, U. (04 de 03 de 2020). Ergonautas. Obtenido de Ergonautas:
<https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

Puntuación del tronco

[18]. “La puntuación del tronco dependerá de si el trabajador realiza la tarea sentado o de pie. En este último caso la puntuación dependerá del ángulo de flexión

del tronco medido por el ángulo entre el eje del tronco y la vertical.”

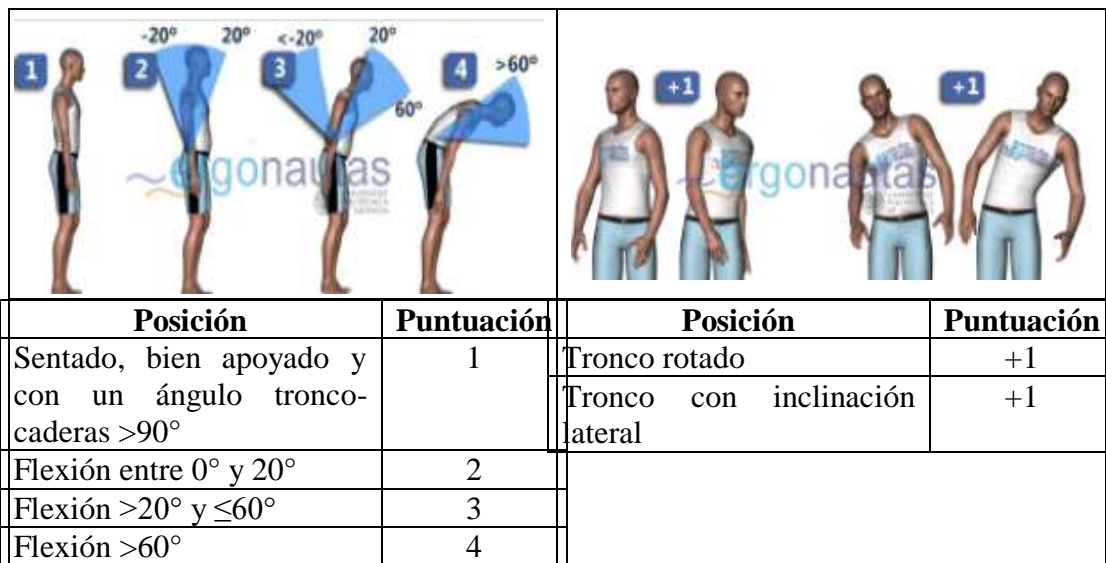


Figura No. 6: Medición del ángulo y modificación del tronco Método RULA
Fuente: Ergonautas, U. (04 de 03 de 2020). Ergonautas. Obtenido de Ergonautas:
<https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

Puntuación de las piernas

[18]. “La puntuación de las piernas dependerá de la distribución del peso entre las ellas, los apoyos existentes y si la posición es sedente.”

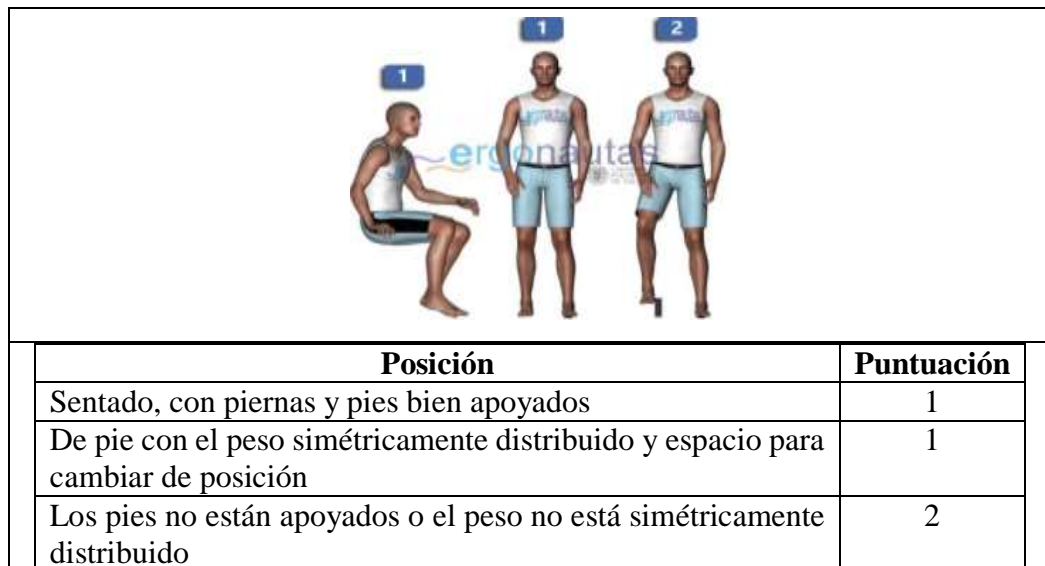


Figura No. 7: Medición del ángulo y modificación de las piernas Método RULA
Fuente: Ergonautas, U. (04 de 03 de 2020). Ergonautas. Obtenido de Ergonautas:
<https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

Puntuación del grupo B

Obtenidas las puntuaciones del grupo B, se calculará las puntuaciones globales;

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

Tabla No. 10: Puntuación del grupo B Método RULA
Fuente: Ergonautas, U. (04 de 03 de 2020). Ergonautas. Obtenido de Ergonautas:
<https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

Puntuación por tipo de actividad en el grupo A
 Modificación del resultado global del grupo A

Tipo de actividad	Puntuación
Estática (se mantiene más de un minuto seguido)	+1
Repetitiva (se repite más de 4 veces cada minuto)	+1
Ocasional, poco frecuente y de corta duración	0

Tabla No. 11: Puntuación por tipo de actividad en el grupo A
Fuente: Ergonautas, U. (04 de 03 de 2020). Ergonautas. Obtenido de Ergonautas:
<https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

Puntuación por carga o fuerzas ejercidas en el grupo B

Modificación del resultado global del grupo B

Carga o fuerza	Puntuación
Carga menor de 2 Kg. mantenida intermitentemente	0
Carga entre 2 y 10 Kg. mantenida intermitentemente	+1
Carga entre 2 y 10 Kg. estática o repetitiva	+2
Carga superior a 10 Kg mantenida intermitentemente	+2
Carga superior a 10 Kg estática o repetitiva	+3
Se producen golpes o fuerzas bruscas o repentinas	+3

Tabla No. 12: Puntuación por carga o fuerzas ejercidas en el grupo B
Fuente: Ergonautas, U. (04 de 03 de 2020). Ergonautas. Obtenido de Ergonautas:
<https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

Las puntuaciones de los grupos A y B, incrementadas por las puntuaciones correspondientes al tipo de actividad y las cargas o fuerzas ejercidas pasarán a denominarse puntuaciones C y D respectivamente;

	Puntuación D						
Puntuación C	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8	5	5	6	7	7	7	7

Tabla No. 13: Puntuación final RULA

Fuente: Ergonautas, U. (04 de 03 de 2020). Ergonautas. Obtenido de Ergonautas: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

Nivel de actuación

Obtenida la puntuación final se propone los diferentes niveles de actuación sobre el puesto de trabajo:

Puntuación	Nivel	Actuación
1 o 2	1	Riesgo Aceptable
3 o 4	2	Pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio
5 o 6	3	Se requiere el rediseño de la tarea
7	4	Se requieren cambios urgentes en la tarea

Tabla No. 14: Nivel de actuación RULA

Fuente: Ergonautas, U. (04 de 03 de 2020). Ergonautas. Obtenido de Ergonautas: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

Fundamentación teórica de la variable dependiente

Ingeniería de Métodos

[19]. “Se ocupa de la integración del ser humano en el proceso de producción de artículos servicios. La tarea consiste en decidir dónde encaja el ser humano en el proceso de convertir materias primas en productos terminados o prestar servicios y en decidir cómo puede una persona desempeñar efectivamente las tareas que se le asignen.” (p.24)

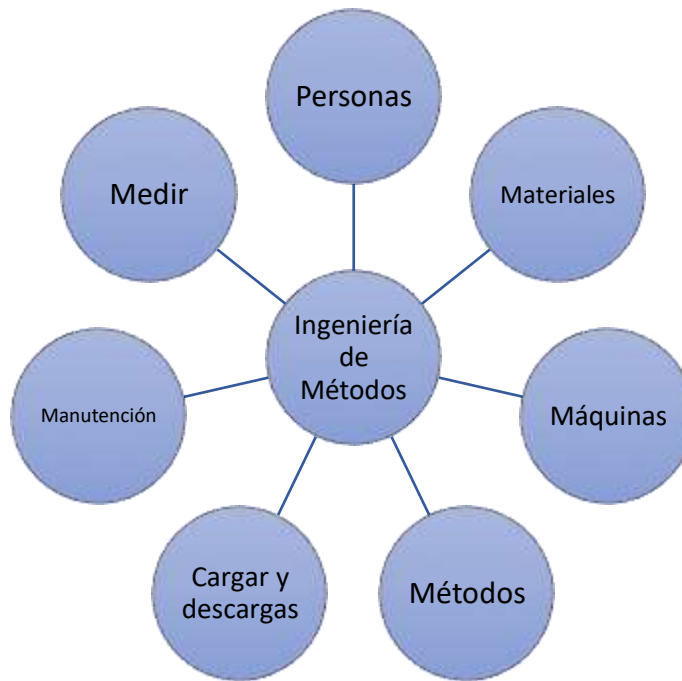


Figura No. 8: Funciones de la Ingeniería de Métodos

Fuente: Palacios Acero, L. C. (2016). *Ingeniería de Métodos Movimientos y Tiempos*. Colombia: ECOE

Estudio de las condiciones del trabajo

[19]. “Este estudio ha sido de interés para los investigadores, tanto porque atañe a la mejor forma de aprovechar el esfuerzo humano y aptitudes personales, como lo referente a la fatiga. En el primer aspecto el estudio de los movimientos y de los tiempos ha originado una verdadera técnica de investigación” (p.28). Comprende:

- ✓ Descomponer la operación en las fases fundamentales.
- ✓ Establecer en cada fase las subdivisiones necesarias para llegar a los movimientos elementales.

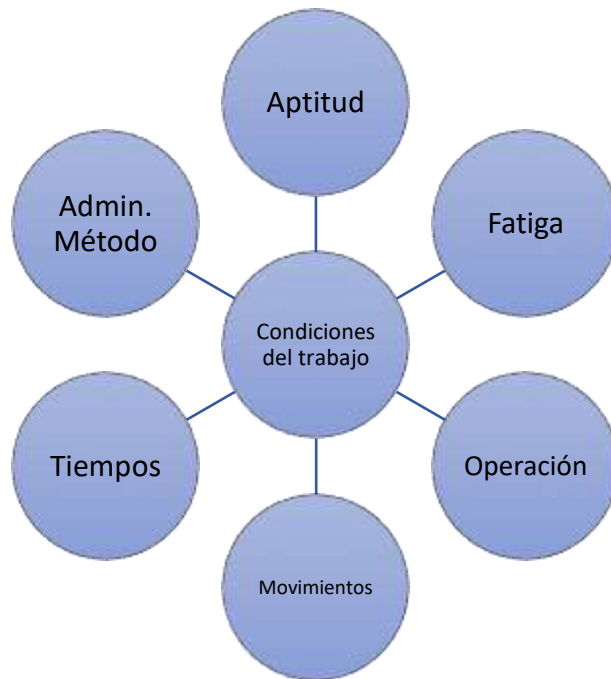


Figura No. 9: Condiciones del trabajo

Fuente: Palacios Acero, L. C. (2016). *Ingeniería de Métodos Movimientos y Tiempos*. Colombia: ECOE

Procedimiento para estudio de métodos

[19]. “El proceso de diseño de métodos es la metodología general del diseñador para la solución de problemas. La técnica empleada en su estudio se relaciona, en lo esencial, con la aplicación del método científico ideado por Descartes” (p.43)

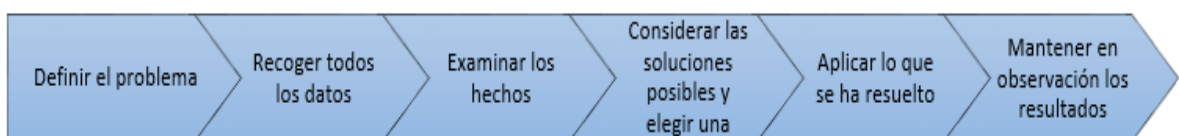


Tabla No. 15: Procedimiento básico para resolver problemáticas

Fuente: Palacios Acero, L. C. (2016). *Ingeniería de Métodos Movimientos y Tiempos*. Colombia: ECOE

Simplificación del trabajo

Menciona [19] que debe contener:

1. **Mejorar el método de trabajo:** El desafío consiste en hacer aquellos cambios que nos permitan un método mejor, más fácil y más seguro para realizar el trabajo.
2. **Escoger el trabajo para mejorar:** Consiste en hacer un estudio sistemático para determinar el método de mayor economía para cada operación o tarea, considerando

todos los factores que lo pueden afectar en métodos, materiales, herramientas, equipos, instalaciones y movimientos.

3. Descomponer el trabajo al eliminar desperdicios y mejorar los métodos:

Seleccionar la operación especificando los movimientos; el tamaño, calibres, dimensiones; forma y calidad de los materiales; los equipos; herramientas; plantillas y dispositivos de fijación; distribución adecuada de las áreas de trabajo y diseño de los puestos de trabajo.

4. Preguntar en cada detalle:

¿Por qué se está haciendo el trabajo?

¿Por qué es necesario?

¿Qué sucede si no se hace?

¿Qué agrega al producto?

¿Dónde se está haciendo?

¿Dónde más podría hacerse?

¿Cuándo se hace?

¿Quién lo hace?

¿Quién más podría hacerlo?

5. Componentes de la operación:

¿Los materiales se pueden sustituir o disminuir?

¿Los transportes y manipulaciones se pueden disminuir o eliminar?

¿En las máquinas se puede aumentar la velocidad y mejorar los sistemas de carga y descarga?

¿Las operaciones se pueden hacer de otra manera, cambiar o eliminar?

¿El puesto de trabajo se debe adaptar ergonómicamente?

¿Las herramientas son adecuadas, se pueden cambiar o mejorar?

¿El operario se debe capacitar?

6. Desarrollo del método mejorado: Describir las características o especificaciones

con el propósito de eliminar todo trabajo innecesario, cambiar las operaciones o sus elementos, cambiar el orden de las operaciones, simplificar las operaciones necesarias, en cada uno de los siguientes factores:

✓ Mano de obra.

✓ Materiales.

✓ Métodos.

- ✓ Máquinas.
 - ✓ Medio ambiente.
 - ✓ Mantenimiento del sistema.
 - ✓ Manufactura.
7. **Diseño de métodos de trabajo:** Se basa en factores anatómicos, biomecánicas y fisiológicos que constituyen la base científica de la ergonomía, el diseño del trabajo, el uso de los principios de economía de movimientos y la información.
 8. **Determinar el tiempo estándar:** Mediante el estudio de tiempos por los métodos existentes, las consideraciones del ambiente de trabajo y las causas de retrasos y fatiga de los operarios.
 9. **Instrucción y capacitación al operario:** Para lograr esta tarea se deben conocer los propósitos del programa, así como los principios utilizados en los métodos de trabajo los cuales deber ser previamente comunicados a la dirección de la empresa para su aprobación.

Medición del trabajo

Es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador cualificado en llevar a cabo una tarea según una norma de rendimiento preestablecida

Estudio de métodos

Es el registro y examen crítico sistemático de los modos de realizar actividades, con el fin de efectuar mejoras

El lenguaje y los símbolos en ingeniería de métodos

[19]. “Para facilitar el estudio del proceso de fabricación se usan diagramas simplificados que utilizan un lenguaje y unos símbolos que incluyen varios conjuntos y estándares de elementos, a partir de los cuales es posible describir más rápida y efectivamente la secuencia de una actividad productiva.” (p. 63)

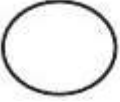

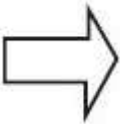
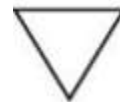

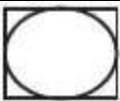
	Operación: El símbolo utilizado para la operación es un círculo. Ocurre cuando se cambian intencionalmente las características físicas o químicas de un objeto; cuando dicho objeto es montado junto con otro, o desmontado de otro objeto y cuando se arregla o prepara para realizar otra actividad.
	Inspección: El símbolo de la inspección es un cuadrado. Tiene lugar cuando un objeto es examinado para ser identificado o para verificar su conformidad de acuerdo a estándares establecidos de calidad o cantidad.
	Transporte: El símbolo del transporte es una flecha cuya orientación se usa algunas veces para indicar el sentido del movimiento. Sucede cuando un objeto es trasladado de un lugar a otro, excepto cuando dicho traslado forma parte de una operación o es realizado por el operario en su sitio de trabajo durante una operación o una inspección
	Almacenaje: El símbolo de almacenaje es un triángulo equilátero con uno de sus vértices hacia abajo. Ocurre cuando un objeto se resguarda y protege contra un traslado no autorizado. Para que el objeto pueda ser sacado de este almacenaje, es necesaria una orden.
	Demora: El símbolo de una demora es una letra D mayúscula. Se origina cuando las condiciones, excepto aquellas que cambian intencionalmente las características físicas o químicas del material, no permiten la inmediata realización de la siguiente acción planificada
	Actividad combinada: Para indicar actividades realizadas conjuntamente se combinan sus símbolos.

Tabla No. 16: Símbolos usados en Ingeniería de Métodos

Fuente: Palacios Acero, L. C. (2016). *Ingeniería de Métodos Movimientos y Tiempos*. Colombia: ECOE

Diagrama de precedencia

[19]. “Es la representación cronológica de un sistema de producción en donde ciertas tareas o elementos de trabajo preceden a otras. Sirve para identificar las restricciones de precedencia en el evento de modificar una secuencia de tareas o cuando se trata de equilibrar las asignaciones de trabajo a lo largo de una línea de producción.” (p.66)

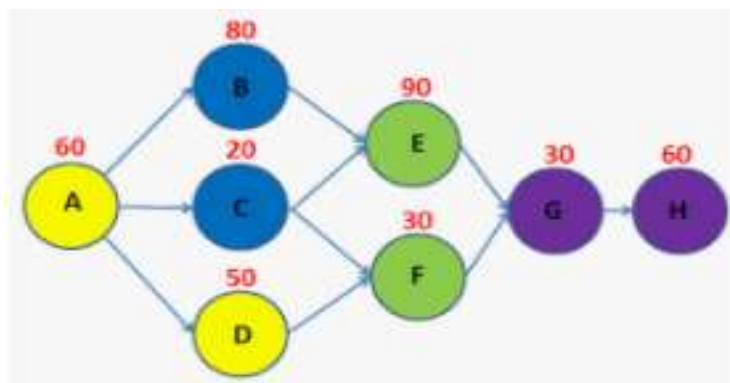


Figura No. 10: Diagrama de precedencia

Fuente: Palacios Acero, L. C. (2016). *Ingeniería de Métodos Movimientos y Tiempos*. Colombia: ECOE

Diagrama de flujo o recorrido

[19]. “Es un plano del área de trabajo donde se indica la trayectoria seguida por el objeto o actividad que se estudia, acompañado de los símbolos de análisis de procesos de la ASME, colocados sobre el plano, para indicar lo que sucede al objeto o actividad a su paso por el proceso.” (p.66)

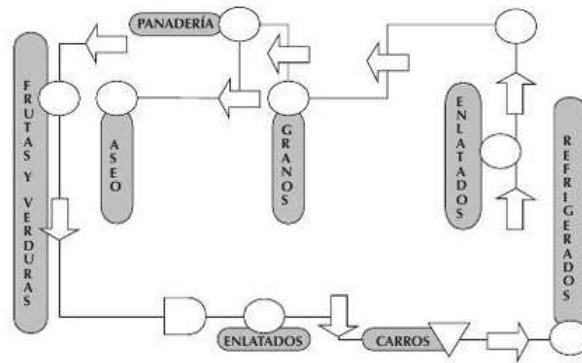


Figura No. 11: Diagrama de flujo o recorrido

Fuente: Palacios Acero, L. C. (2016). *Ingeniería de Métodos Movimientos y Tiempos*. Colombia: ECOE

Diagrama del proceso de ensamble

[19]. “El diagrama del proceso de ensamble es la representación gráfica de las fases que se desarrollan durante la ejecución de un trabajo o actividad y muestra.” (p.67)

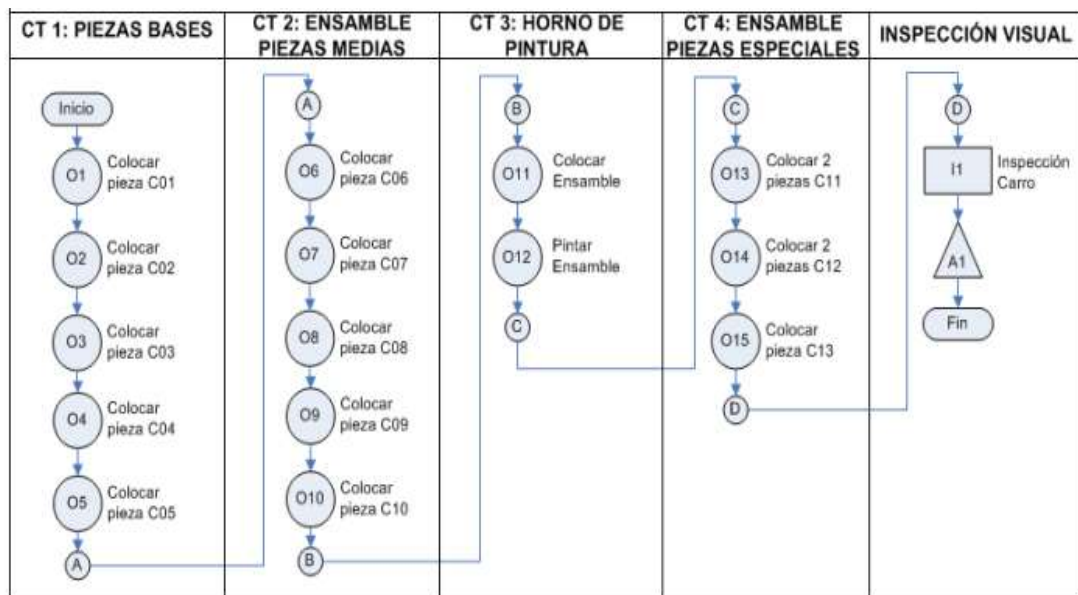


Figura No. 12: Diagrama del proceso de ensamble

Fuente: Palacios Acero, L. C. (2016). *Ingeniería de Métodos Movimientos y Tiempos*. Colombia: ECOE

Gráfica de actividad múltiple

[19]. “Describe gráficamente las relaciones de dos o más secuencias simultáneas de actividades para la misma escala de tiempo” (p.67)

Hombre	Máquina	Hombre	Máquina 1	Máquina 2	Hom.	Máq 1	Máq. 2	Máq. 3
Reparando	Reparación	R1	Repara	Trabaja	R1	Repa	Trabaja	Trabaja
Ocioso	Trabajando	R2	Trabaja	Repara	R2	Traba	Repa	Trabaja
Ocioso	Trabajando	Ocioso	Trabaja	Trabaja	R3	Traba	Traba	Repa
Ocioso	Trabajando	Ocioso	Trabaja	Trabaja	R4	Ocios	Traba	Repa

Ciclo = 4.0 Min. Ciclo = 4.0 Min. Ciclo = 4.5 Min.

Un operador Un operador Un operador

Una máquina Dos máquinas Tres o más máquinas

Figura No. 13: Gráfica de actividad múltiple

Fuente: Palacios Acero, L. C. (2016). *Ingeniería de Métodos Movimientos y Tiempos*. Colombia

Gráfica SIMO

[19]. “Es otra versión de la gráfica de actividad múltiple que describe las actividades simultáneas de las manos de un trabajador durante una operación” (p. 68)

Identificación:						
Operación:						
Pieza:				Opr:		
Dpto.:				Fec:		
Análisis:						
Mano izquierda	Tpo.	Simb.	Esc.	Simb	Tpo.	Mano derecha
	Min.		Tpo.		Min.	

Figura No. 14: Gráfica SIMO

Fuente: Palacios Acero, L. C. (2016). *Ingeniería de Métodos Movimientos y Tiempos*. Colombia

Gráfica mano izquierda mano derecha

[19] “Este diagrama es en realidad una gráfica SIMO, pero usa los elementos de tomar y colocar para aprovechar el conocimiento de tiempos previamente determinados, a fin de obtener el tiempo de la actividad” (p.69)















Mano izquierda	Simb	Simb	Mano derecha
Tomar papel			Tomar la pluma
Sostener papel			Colocarse la pluma
Sostener papel			Mover la pluma hacia el papel
Presionar el papel			Colocar la pluma para escribir
Presionar papel			Firmar la carta
Soltar el papel			Mover la pluma a un lado
Movimiento de traslado			Colocar la pluma en el escritorio

Figura No. 15: Gráfica mano izquierda mano derecha

Fuente: Palacios Acero, L. C. (2016). *Ingeniería de Métodos Movimientos y Tiempos*. Colombia

Diagrama de frecuencia de viajes

[19]. “El diagrama de frecuencia de viajes es útil para analizar la trayectoria de flujo en este tipo de operaciones y, así, estimar el recorrido total.” (p.70)

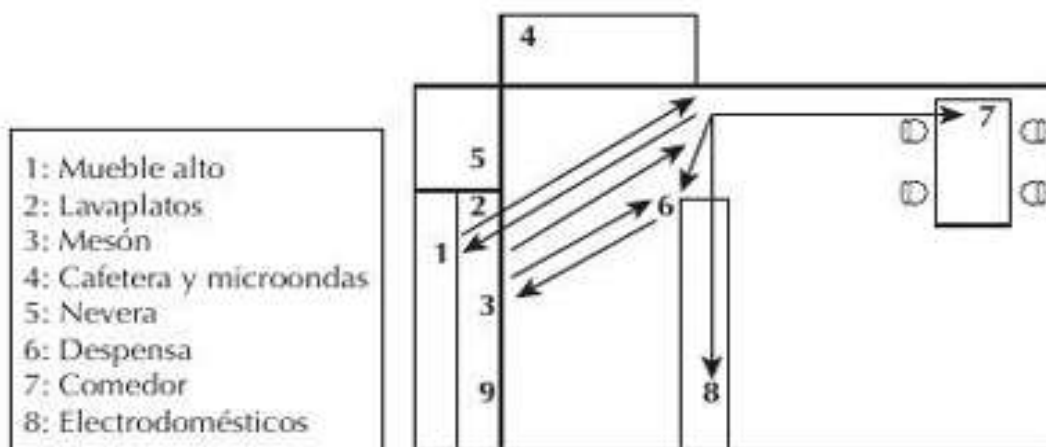


Figura No. 16: Diagrama de frecuencia de viajes

Fuente: Palacios Acero, L. C. (2016). *Ingeniería de Métodos Movimientos y Tiempos*. Colombia

Diagrama del flujo del proceso

[19]. “El diagrama del proceso del grupo es similar al del proceso individual, pero dispuesto de tal forma que permite un análisis minucioso de cada uno de los

miembros que participa en las actividades de un grupo que trabaja conjuntamente” (p.71)

Identificación empresa:		Resumen										
Actividades:		Actividad	Simb	Actual	Propuesto	Ahorros						
Operador: <input type="checkbox"/> Analítico		Operación										
Método: actual <input type="checkbox"/> propuesto <input type="checkbox"/>		Transporte										
Tipo: obrero <input type="checkbox"/> aterial <input type="checkbox"/> máquina <input type="checkbox"/>		Inspección										
Comentarios:		Almacenaje										
		Demoras										
		Tiempo mín.										
		Distancia m.										
		Distancia m.										
Descripción de actividades	Símbolos					Tiempo (minutas)	Distancia (metros)	Mejoras				
	○	⇒	D	□	▽			Comb	Simplif	Dejar	Cam	Comentarios
	○	⇒	D	□	▽							
	○	⇒	D	□	▽							
	○	⇒	D	□	▽							
	○	⇒	D	□	▽							
	○	⇒	D	□	▽							

Figura No. 17: Diagrama del flujo del proceso

Fuente: Palacios Acero, L. C. (2016). *Ingeniería de Métodos Movimientos y Tiempos*. Colombia

Diagrama de GANTT

[19]. “Es un instrumento efectivo de planificación y programación para operaciones de producción que impliquen un mínimo de interrelaciones” (p.73)

ORDEN DE TRABAJO	ACTIVIDAD	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
001	ACTIVIDAD 1	████████████████████				
002	ACTIVIDAD 2		████████████████			
003	ACTIVIDAD 3			██████████		
004	ACTIVIDAD 4				████████████████████	
005	ACTIVIDAD 5					██████████

Figura No. 18: Diagrama de GANTT

Fuente: Palacios Acero, L. C. (2016). *Ingeniería de Métodos Movimientos y Tiempos*. Colombia

Método PERT

[19] “Es usado para planificar, acompañar y evaluar el avance de los programas y los proyectos en relación con los estándares de tiempo predeterminados e integrar

adecuadamente las actividades para lograr la ejecución del proyecto sin retrasos”
(p.73)

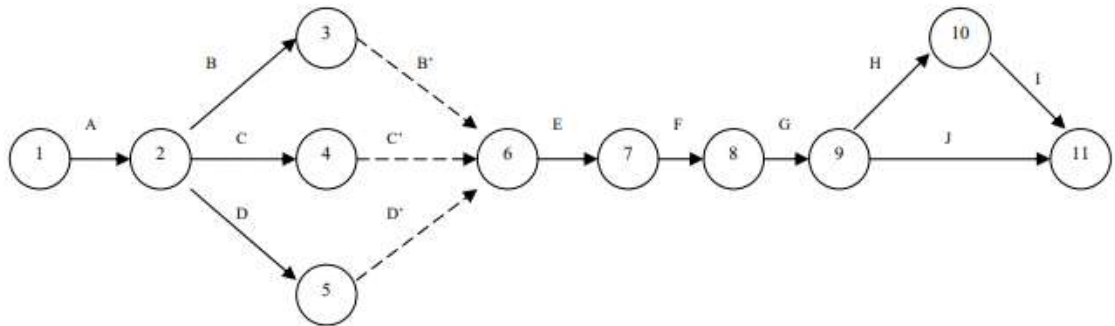


Figura No. 19: Diagrama PERT

Fuente: Palacios Acero, L. C. (2016). *Ingeniería de Métodos Movimientos y Tiempos*. Colombia

Diagrama Causa Efecto, Espina de pescado o Ishikawa

[19] “El diagrama causa efecto procura, a partir de los efectos (síntomas de los problemas), identificar todas las causas posibles que provocan esos efectos. La metodología se basa en diferentes categorías de problemas, cada una de las cuales se analiza según la incidencia de diferentes factores.” (p.73)

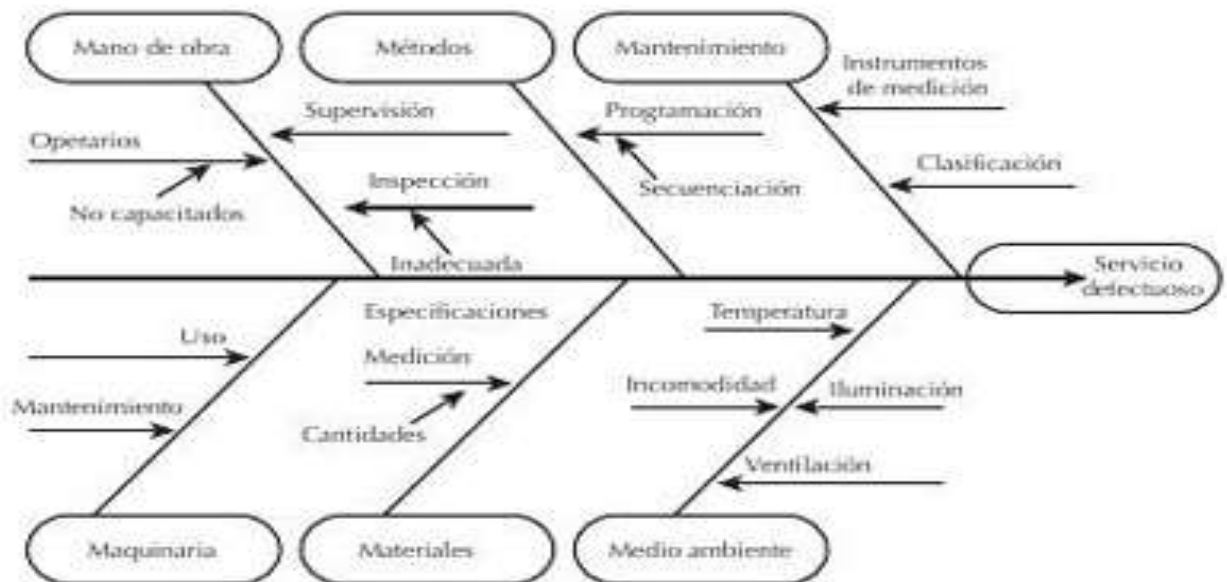


Figura No. 20: Diagrama Causa Efecto

Fuente: Palacios Acero, L. C. (2016). *Ingeniería de Métodos Movimientos y Tiempos*. Colombia

Estudio de Tiempos

[19]. “Consiste en determinar el tiempo que requiere un operario normal,

calificado y entrenado, con herramientas apropiadas, trabajando a marcha normal y bajo condiciones ambientales normales, para desarrollar un trabajo o tarea.” (p.167)

Métodos de medición

Los métodos más usados en la práctica para estimar el tiempo estándar de una operación son [19] (p.168):

1. Deducción de experiencias anteriores

Se describirán tres de las más corrientes:

- ✓ Hacer una estimación directa con base en la experiencia que en tales asuntos tenga quien determine los tiempos estándar. Este método tiene la enorme ventaja de la rapidez y el bajo costo. Se usa para trabajos de poca duración y bajo volumen.
- ✓ Extraer los tiempos directamente de estadísticas de producción pasadas y sacar el promedio: horas/ unidad = promedio horas/unidad.
- ✓ Usar los mismos datos anteriores pero ajustados adecuadamente respecto a desempeños, métodos y condiciones normales que caractericen los datos.

2. Muestreo de trabajo

El muestreo tiene por objeto estimar la proporción del tiempo del trabajador que se dedica a actividades productivas. En dónde;

$$P = \frac{X}{n} \quad (\text{Ec. 1})$$

P = Muestreo de trabajo

X = Número de observaciones en las que se detectó trabajando al operario.

n = Número total de observaciones

✓ Estudio de razones o proporciones elementales

La tarea principal del trabajador (la que hace la mayor parte del tiempo) define el título de su puesto. Pero muchas otras actividades (productivas o improductivas) también ocupan tiempo. Cada unidad debe ser medida y comparada con el tiempo que requiere

cada elemento del trabajo. En dónde;

$$N = \frac{Z^2(1-P)}{(P)(A)^2} \quad (\text{Ec. 2})$$

N = Número de observaciones necesarias.

Z = Número de observaciones estándares requeridas para cada nivel de confianza.

P = Porcentaje del tiempo total en que los empleados ejecutan un elemento de trabajo.

A = Exactitud deseada.

✓ Estudio de muestreo de desempeño

Se puede medir con el cálculo anterior la proporción de tiempo que un trabajador dedica a actividades productivas; esta proporción puede después utilizarse como un estándar de desempeño.

En dónde;

$$T_o = \frac{T \times n_i}{p \times n} \quad (\text{Ec. 3})$$

To = tiempo observado

T = tiempo total

ni = número total de ocurrencias para el elemento i

n = número de observaciones

p = producción total por periodo estudiado

✓ Estudio de establecimiento de estándares de tiempo

La calificación promedio obtenida anteriormente del trabajo productivo se multiplica por las horas laborables y se divide por las unidades producidas para obtener las horas por unidad, al que le agregamos la tolerancia para obtener el tiempo estándar.

$$AS = \frac{\text{Calificación promedio} \times \text{horas jornada}}{N^\circ \text{ unidades}} \quad (\text{Ec. 4})$$

1. Datos estándar

Se aprovecha el volumen de tiempos estándar disponible:

- ✓ Se analizan estos estándares para determinar si el tiempo normal para una operación depende de las diversas características de la pieza con la que se efectúa la operación.
- ✓ A partir de aquí, el tiempo normal para cualquier nueva operación similar se

establece al sustituir en la fórmula resultante las características particulares de la pieza y al calcular el tiempo normal.

$T_s = f(\text{tamaño} + \text{forma} + \text{peso} + \text{dureza} + N \text{ de operaciones}) + \text{suplementos.}$

(Ec. 5)

Tiempos predeterminados

Son el resultado de muchos estudios con cronómetro a operaciones que incluyen la gran mayoría de movimientos y que pueden usarse en otras operaciones mediante la suma de los tiempos de los movimientos similares que se ejecutan en estas.

Estudio de tiempos con cronómetro

[19]. “Consiste en determinar el tiempo para realizar un trabajo especificado por una persona calificada que trabaja a una marcha normal. Se utiliza para medir el trabajo, y su resultado es el tiempo en minutos que necesitará una persona adecuada a la tarea, e instruida en el método especificado, para ejecutar dicha tarea si trabaja a una marcha normal. A esto es a lo que se le llama tiempo normal para la operación” (p.178)

$$Tiempos \text{ estándar} = \frac{\text{Velocidad del trabajo observado} \times \text{tiempo observado}}{\text{Velocidad de trabajo normal}} \quad (\text{Ec. 6})$$

ESTUDIO DE TIEMPOS: CICLO BREVE																	
DEPTO.:		SECCION:		ESTUDIO núm.: 1													
OPERACION: Carga de mercancía en el camión		Estudio de Métodos núm.: 1		HOJA núm.: 1/1													
INSTALACION MAQUINA: _____ Núm.: _____		HERRAMIENTAS Y CALIBRADORES: _____		TERMINO: _____													
PRODUCTO/PIEZA: _____ Núm.: _____		PLANO Núm.: _____ MATERIAL: _____		COMIENZO: _____													
CALIDAD: _____ CONDICIONES TRABAJO: _____		NOTA: Dibuja plano del taller al dorso		TIEMPO TRANS: _____													
				OPERARIO: 1													
				FICHA: _____													
				OBSERVADO POR: Grupo de métodos													
				FECHA: 11/07/2012													
				COMPROBADO: _____													
ELEMENTO		Tiempo observado (Ciclos)										ΣT	T̄(s)				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
Carga de cajas a la carrucha	T	0:40	0:40	0:42	0:42	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40
	L	0:40	0:40	0:42	0:42	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40
Transporta la carrucha al camión	T	0:42	0:40	0:42	0:42	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40
	L	0:42	0:40	0:42	0:42	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40
Colocar la mercancía en el camión	T	0:40	0:40	0:42	0:42	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40
	L	0:40	0:40	0:42	0:42	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40
El operario sube al camión	T	0:40	0:40	0:42	0:42	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40
	L	0:40	0:40	0:42	0:42	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40
Arregla la mercancía dentro del camión	T	0:40	0:40	0:42	0:42	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40
	L	0:40	0:40	0:42	0:42	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40
El operario baja del camión	T	0:40	0:40	0:42	0:42	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40
	L	0:40	0:40	0:42	0:42	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40

Figura No. 21: Cálculo del tiempo estándar

Fuente: Palacios Acero, L. C. (2016). *Ingeniería de Métodos Movimientos y Tiempos*. Colombia

Factores en la realización del estudio de tiempos

Según [19] se debe realizar tomando en consideración;

- ✓ **Seleccionar el operario:** Debe ser un operario de tipo medio ya que tiende a trabajar normalmente en forma consistente y sistemática.
- ✓ **Analizar los distintos factores que intervienen en el proceso:** Es indispensable conocer todas las especificaciones de: materiales (tamaño, forma, peso, calidad, tratamientos previos), herramientas, máquinas, métodos, medio ambiente, seguridad).
- ✓ **Puestos de trabajo:** Hay que analizar con un croquis los puestos de trabajo, así como todos los detalles de ubicación de materiales y herramientas, la entrada de materiales y salida de productos, y los movimientos del operario
- ✓ **Observar las condiciones ambientales:** Temperatura, humedad, polución, ruido, operario de pie o sentado, estado y condiciones del piso.
- ✓ **Dividir la operación en elementos uniformes, identificables y medibles:** Esto se realiza para facilitar la medición.

- ✓ **Tomar y registrar los tiempos:** hay dos métodos básicos para realizar el estudio de tiempos; el continuo y el de regreso a cero.
- ✓ **Calcular el número de ciclos a cronometrar:** puede decidirse mediante el buen criterio del analista o matemáticamente al utilizar la ecuación siguiente

$$N = \left(\frac{\frac{K}{S} \sqrt{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}}{\sum X_i} \right)^2 \quad \checkmark \text{ (Ec. 7)}$$

N = Número de medidas representativas de la muestra.

K = Error estándar

S = Error aceptable

K / S = Factor de confianza

n = Número de muestras para producir el nivel de confianza deseado.

Otra fórmula matemática que se puede utilizar es:

$$\sigma_p = \sqrt{\frac{p \cdot q}{n}} \quad \text{(Ec. 8)}$$

σ_p = error estándar de la proporción

p = porcentaje de tiempo inactivo

q = porcentaje de tiempo en marcha

n = número de observaciones o tamaño de la muestra

Calcular el tiempo normal

Consiste en obtener para cada elemento el tiempo normal mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Tiempo normal} = \frac{\text{Tiempo representativo} \times \text{Calificación representativa}}{\text{Calificación normal}} \quad \text{(Ec. 9)}$$

Calcular el tiempo estándar

El tiempo estándar de una operación es igual al tiempo normal más el tiempo de recuperación o suplementos.

$$\text{Tiempo estándar} = \text{tiempo normal} + \text{tiempo de recuperación} \quad \text{(Ec. 10)}$$

Tiempo estándar = tiempo normal + suplementos

Tiempo estándar = tiempo normal + coeficiente de recuperación

Aplicar los suplementos o tolerancias

Según [19]. “En la práctica no siempre el operario puede utilizar el tiempo de la jornada normal, muchas veces interrumpe su trabajo por otros factores externos. Existen tablas que dan los suplementos en porcentajes de ciertas operaciones de base. A menudo se deben sumar diferentes porcentajes para calcular el tiempo de aplicación suplementario” (p.187)

Suplementos por necesidades personales

Según [19]. “Es el tiempo concedido para usos personales, se concede normalmente 5% para hombres y 7% para mujeres.” (p.188)

Suplementos por fatiga

Según [19]. “Es el tiempo necesario para recuperación física o mental debido al desarrollo de una actividad” (p.188)

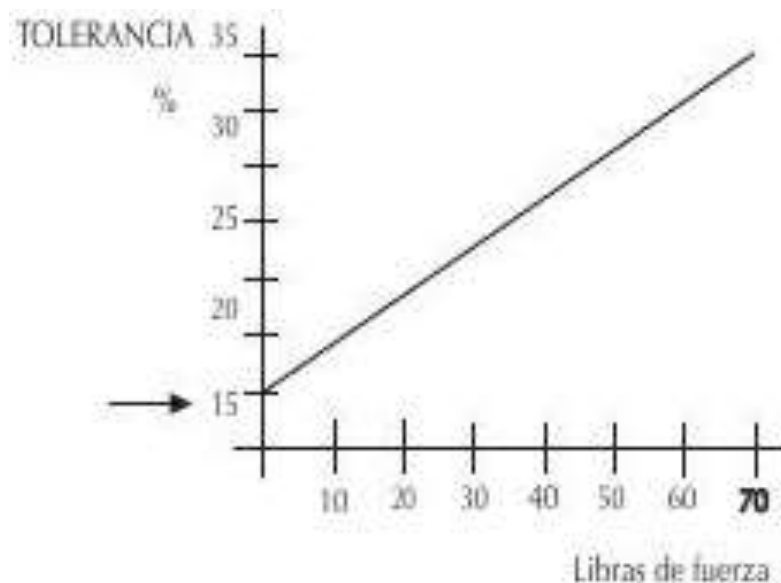


Figura No. 22: Suplementos por fatiga

Fuente: Palacios Acero, L. C. (2016). *Ingeniería de Métodos Movimientos y Tiempos*. Colombia

Suplementos por retrasos involuntarios

Según [19]. “Son los tiempos perdidos por las máquinas, por avería, reparación o rotura de herramientas, etc. Los tiempos perdidos de los operarios por inspección o interrupciones involuntarias. Se concede dependiendo de la frecuencia entre 0 y 5%.” (p.188)

Suplementos por desplazamientos sobre un mismo plano sin carga

- ✓ Piso en buen estado hasta 8%
- ✓ Piso en estado regular hasta 12%.
- ✓ Piso en mal estado hasta 20%.

Suplementos por cargas en los brazos y en la espalda

kg	%
Brazos	
10	2
20	5
30	12
Espalda	
10	-
20	3
30	8
40	15
50	20
60	30
80	60
100	100
120	140

Tabla No. 17: Suplementos por cargas en los brazos y en la espalda

Fuente: Palacios Acero, L. C. (2016). *Ingeniería de Métodos Movimientos y Tiempos*. Colombia

Suplemento por mantener una carga en equilibrio

2 metros	5 metros
2%	5%

Tabla No. 18: Suplemento por mantener una carga en equilibrio

Fuente: Palacios Acero, L. C. (2016). *Ingeniería de Métodos Movimientos y Tiempos*. Colombia

Suplementos por cm de pendiente por metro

Kg	Subir	Bajar
10	0,5	0,2
20	0,6	0,2
30	0.8	0.3
40	1.0	0.4
50	1.2	0.6
60	1.4	0.8
80	1.6	1.0
100	1.8	1.2
120	2.0	1.4

Tabla No.19: Suplementos por cm de pendiente por metro

Fuente: Palacios Acero, L. C. (2016). *Ingeniería de Métodos Movimientos y Tiempos*. Colombia

Suplementos por bajar y subir escaleras

Kg.	Subir buen estado	Escalera mal estado	Bajar buen estado	Escalera mal estado
0	30	40	10	20
10	35	45	15	25
20	40	50	20	30
30	50	60	30	40
40	60	-	40	-
50	80	-	50	-

Tabla No. 20: Suplementos por bajar y subir escaleras

Fuente: Palacios Acero, L. C. (2016). *Ingeniería de Métodos Movimientos y Tiempos*. Colombia

Subir escalera corriente

Kg.	%
0	80
10	100
20	120
30	150
40	200
50	280

Tabla No. 21: Subir escalera corriente

Fuente: Palacios Acero, L. C. (2016). *Ingeniería de Métodos Movimientos y Tiempos*. Colombia

Manejo de vehículos

Manejo	Con 100 Kg.	Con 400 Kg.
Halar carro sobre buen piso	15	30
Empujar carro sobre buen piso	20	35
Empujar vagón sobre riel	15	30

Tabla No. 22: Subir escalera corriente

Fuente: Palacios Acero, L. C. (2016). *Ingeniería de Métodos Movimientos y Tiempos*. Colombia

Levantar cargas

Kg	Del piso	a 80 cm	De 80 a	150 cm
	Bajando	Subiendo	Bajando	Subiendo
10	12	18	10	16
20	15	25	15	25
30	25	40	25	40
40	35	50	40	50
50	45	60	55	70
60	55	70	70	80
80	65	80	85	120
100	75	100	120	150

Tabla No. 23: Levantar cargas

Fuente: Palacios Acero, L. C. (2016). *Ingeniería de Métodos Movimientos y Tiempos*. Colombia

Trabajo Intelectual

	Temporal	Continuo
Lectura de una ficha de instrucciones	1	2
Mecanografiar	1	5
Copiar a lápiz	10	12
Escribir a tinta	12	15

Tabla No. 24: Trabajo intelectual

Fuente: Palacios Acero, L. C. (2016). *Ingeniería de Métodos Movimientos y Tiempos*. Colombia

Suplementos por calor y humedad

Una persona trabajando a temperatura y humedad superior a la normal (18 °C) se fatiga más que una que trabaja a temperatura normal y seca. La temperatura y la humedad se miden en dos termómetros: uno seco y otro húmedo.

Los resultados de los suplementos de corrección se dan en la tabla siguiente:

Temperatura Termómetro seco	18	1.00																		
	20	1.02	1.07																	
	22	1.04	1.09	1.18																
	24	1.07	1.13	1.22	1.35															
	26	1.11	1.18	1.27	1.40	1.56														
	28	1.17	1.24	1.33	1.46	1.63	1.85													
	30	1.23	1.31	1.40	1.53	1.72	1.96	2.23												
	32	1.31	1.39	1.50	1.64	1.83	2.07	2.35	2.70											
Temperatura Termómetro húmedo	34	1.39	1.48	1.60	1.75	1.95	2.20	2.49	2.84	3.28										
	36	1.48	1.58	1.71	1.87	2.09	2.34	2.64	2.81	3.45	3.98									
	38	1.58	1.70	1.83	2.01	2.23	2.50	2.80	3.18	3.41	4.18	4.84								
	40	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38								

Tabla No. 25: Suplementos por calor y humedad

Fuente: Palacios Acero, L. C. (2016). *Ingeniería de Métodos Movimientos y Tiempos*. Colombia

Productividad

[20]. “Relación volumétrica, es decir, no dineraria, entre los resultados producidos y los insumos utilizados en un periodo determinado. Esta definición es congruente con la famosa frase: “hacer más con menos”. (p.75) La cual se ilustra así;

$$Productividad = \frac{\text{Volumen de resultados obtenidos}}{\text{Volumen de insumos utilizados}} \quad (\text{Ec. 11})$$

El insumo más utilizado es el de la fuerza de trabajo empleada, medida en horas-hombre o en número de trabajadores. Así, la productividad del trabajo, se calcula de manera clásica tal como se aprecia en seguida

$$Productividad = \frac{\text{Volumen de producción}}{\text{Número de trabajadores}} \quad (\text{Ec. 12})$$



Tabla No. 26: Evolución del concepto de productividad

Fuente: Baca, G. U. (2014). *Introducción a la Ingeniería Industrial*. México: Editorial Patria

Es importante señalar que en la literatura especializada ya existe la conceptualización clara de algunas variables que se utilizan para la medición del desempeño de las empresas. Algunas de las definiciones que se utilizarán para integrar el sistema de medición de la productividad amplia, entendida como la mejora continua de los procesos de trabajo:

- ✓ **Eficiencia:** Expresa la forma en que se usan los recursos de la empresa: humanos, tecnológicos, materia prima, etcétera.
- ✓ **Efectividad:** Expresa el grado de cumplimiento en volumen, de los objetivos, metas, estándares, etcétera.
- ✓ **Oportunidad:** Expresa el grado de cumplimiento en tiempo, de objetivos, metas, estándares, etcétera.
- ✓ **Productividad estrecha:** Expresa la relación volumétrica entre los resultados y los insumos utilizados (se trata de una variable compuesta, ya que relaciona la efectividad con la eficiencia).
- ✓ **Calidad:** Expresa el grado de correspondencia entre las características del resultado del proceso de trabajo y los requerimientos del usuario (interno y externo).

Con base en las definiciones anteriores, es posible llegar a las 12 variables básicas para medir la mejora de los procesos:

Dimensión	Insumos	Proceso	Resultados
Cantidad	¿El volumen de insumos utilizado estuvo de acuerdo con lo planeado?	¿La producción obtenida tuvo un comportamiento adecuado respecto de los insumos consumidos?	¿Se cumplió el programa de producción?
Calidad	¿Los insumos adquiridos reunían las características requeridas?	¿Se cumplieron las especificaciones de diseño de los productos?	¿Quedaron satisfechas las expectativas del cliente con relación a las características del bien o servicio producido?
Tiempo	¿Qué tan adecuadamente se movieron los materiales de tal forma que los inventarios se redujeron al mínimo?	¿Se cumplió en forma oportuna con el programa de producción?	¿Fue oportuna la entrega de los productos o servicios al cliente?
Dinero	¿Se adquirieron a un precio adecuado los insumos utilizados?	¿Cuál fue el costo unitario del producto o servicio generado?	¿Fue competitivo el precio final del producto?

Tabla No. 27: Preguntas clave para medir la mejora de los procesos

Fuente: Baca, G. U. (2014). *Introducción a la Ingeniería Industrial*. México: Editorial Patria

Dimensión	Insumos	Proceso	Resultados
Cantidad	Eficiencia	Productividad estrecha	Cantidad (efectividad volumétrica)
Calidad	Calidad (especificaciones)	Calidad (especificaciones)	Calidad (expectativas de usuario)
Tiempo	Rotación de inventario	Flexibilidad (tiempo de producción)	Oportunidad (efectividad temporal)
Dinero	Costo de los insumos	Costos de producción	Precio de venta

Tabla No. 28: Matriz de variables básicas para la medición de la mejora continua

Fuente: Baca, G. U. (2014). *Introducción a la Ingeniería Industrial*. México: Editorial Patria

Se puede decir que el problema de la medición de la mejora de los procesos implica determinar cuantitativamente cuatro factores, a través de estudios técnicos específicos:

- ✓ Los procesos de trabajo que serán sujetos de medición.
- ✓ Los indicadores específicos para cada proceso seleccionado para ser mejorado.
- ✓ Los parámetros de referencia (metas o estándares a alcanzar para cada indicador) contra los que se compararán las mediciones reales de cada indicador.
- ✓ El ámbito de responsabilidad de cada actor en la mejora de los procesos (trabajadores, directivos y propietarios).

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1. Ubicación

Chiquititos es una empresa de fabricación de Calzado Infantil ubicada en la Ciudad de Ambato en la Parroquia Izamba, Barrio “El Calvario”, el asentamiento de la institución en este lugar se debe a la cercanía y productos de calidad que ofrecen los proveedores de las curtidorías, y criterios de logística para los clientes, las principales actividades de sus habitantes es la de la fabricación de calzado por lo cual la mano de obra es la correcta.



Figura No. 23: Ubicación de la empresa Chiquititos
Fuente: Empresa Chiquititos

3.2. Equipos y materiales

La presente investigación cuenta con los siguientes equipos y materiales los mismos que permitirán evaluar las posturas forzadas y la productividad de los trabajadores:

Items	Equipos y materiales
Posturas Forzadas	Cámara fotográfica
	Auto Cad
	Ergonautas – REBA
Productividad	Cronómetro a cero
	Sonómetro
Hipótesis	R Studio
	T Student

Tabla No. 29: Equipos y materiales
Desarrollado por: Investigador

3.3 Tipo de investigación

Enfoque

El presente proyecto de investigación fue delimitado dentro del paradigma crítico propositivo por lo que adquirió un enfoque cuali cuantitativo porque se estableció una investigación desde los actores. La información proporcionada sirvió de guía para interpretarla con el sustento científico y profesional, con lo que se proyectó solucionar el problema planteado.

Investigación bibliográfica documental

Se ejecutó una investigación bibliográfica documental para poder adquirir información más profunda con relación a problemas similares, de esta manera se seleccionó información importante que sirvió como sustento científico del proyecto, ampliando conceptualizaciones y criterios de varios autores, de acuerdo a los objetivos del proyecto.

Investigación de campo

En el presente proyecto se empleó la investigación de campo, ya que los datos son base de la propuesta que se alcanzó directamente de las fuentes primarias de la empresa y en el lugar donde existe el problema.

Proyecto factible

Es un proyecto factible porque busca solucionar un problema existente en el contexto, respondiendo a necesidades de aumentar la productividad de las empresas y conservando la salud de los trabajadores en condiciones aceptables.

Nivel o tipo de investigación

Exploratorio

Porque es una metodología flexible de mayor profundidad y dispersión que accedió a desarrollar nuevos métodos de trabajo, formar hipótesis y examinar variables de estudio, investigando un problema desconocido en un contexto particular.

Explicativo

Se estableció la relación que existe entre una variable con la otra, la incidencia que tiene en la alternativa de solución del problema planteado, expresando el análisis causa y efecto se descubrió factores que determinan ciertos comportamientos que conducen a establecer el ¿por qué? del problema.

3.4. Prueba de Hipótesis – pregunta científica – idea a defender

El presente trabajo de investigación busca la relación que pueda existir entre las posturas forzadas y la productividad de los trabajadores de la empresa Chiquititos, debido a su tamaño de muestras pequeñas y la relación entre varianzas, el desarrollo se realizará mediante la metodología estadística de comprobación de hipótesis “T” de Student, siendo sus alternativas de verificación las siguientes;

Hipótesis nula

Ho = Las posturas forzadas inciden en la productividad de los trabajadores del área de armado de zapatos en la empresa Chiquititos.

Hipótesis alternativa

Ha = Las posturas forzadas NO inciden en la productividad de los trabajadores del área de armado de zapatos en la empresa Chiquititos.

3.5 Población y muestra

En virtud de que ninguna de las poblaciones pasa de los 100 elementos se trabaja con todo el universo sin que sea necesario sacar muestras respectivas

No	Puesto de trabajo	Cantidad de personas	Frecuencia
3	Jefe de planta	1	16.66%
4	Armado de punta y talón	2	33.33%
5	Desbaste	1	16.66%
6	Colocado de pega	1	16.66%
7	Pegado de planta y capellada	1	16.66%
TOTAL		6	100%

Tabla No. 30: Población y muestra
Desarrollado por: Investigador

3.6. Recolección de información

El plan de recolección de la información se realizará bajo los siguientes criterios; las personas a las que se dirige la investigación será para los armadores de zapatos de la empresa Chiquititos, se buscará la información para conocer los niveles de riesgos por posturas forzadas y productividad en la situación actual y después de la propuesta para la solución del problema detectado

Para la identificación inicial de riesgos se aplicó la matriz IPER que es un sistema simplificado de identificación de riesgos; la cual permite determinar el nivel de riesgos a fin de establecer prioridades para la eliminación, disminución y control de los riesgos, continuamente se aplicó la evaluación por medio del método REBA, cabe destacar que estas técnicas de medición se aplicó en las etapas iniciales y posterior a la implementación de controles, adicional a dichas actividades se corroboró los resultados obtenidos a través de una encuesta dirigida al personal involucrado.

Para la segunda variable de estudio de esta investigación se realizó mediciones con cronómetros a cero para determinar los tiempos estándar, de esta manera se obtuvo la productividad en la fase inicial y propuesta de solución, es importante mencionar que se realizó gestión en los suplementos con el fin de disminuir sus porcentajes, siendo; Iluminación de acuerdo a los requerimientos exigidos por ley para este tipo de actividades (Anexo No. 9), ventilación extracción de acuerdo a las características de la infraestructura y condiciones de trabajo (Anexo No. 10) y gestión auditiva para establecer los controles adecuados referente a decibeles (Anexo No. 11)

3.7. Procesamiento de la información y análisis estadístico

El presente trabajo de investigación busca la relación que existe entre las posturas forzadas y la productividad de los trabajadores de la empresa Chiquititos, y de esta manera poder establecer propuestas de solución, debido a su tamaño de muestras pequeñas y la relación entre varianzas, el desarrollo se realizará mediante la metodología estadística de comprobación de hipótesis “T” de Student, siendo sus alternativas de verificación las siguientes;

Tipo de prueba

Tomando en consideración que se va a desarrollar la hipótesis con distribuciones de probabilidades para muestras pequeñas y diferencias entre varianzas, se desarrollará de la siguiente manera;

Determinación de correlación; Para el cálculo del coeficiente de correlación lineal de Pearson se utilizaron las siguientes ecuaciones, tomando en consideración que la variable independiente señala a las posturas forzadas(x) y sus valores correspondientes se encuentran en la Tabla N°55, mientras tanto que los porcentajes de la productividad (y), es decir la variable dependiente se encuentran en la Figura N°56:

$$r = \frac{S_{xy}}{S_x S_y} \quad (\text{Ec. 14})$$

$$\text{Covarianza } S_{xy} = \frac{\sum(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{N} \quad (\text{Ec. 15})$$

$$\text{Desviación Estándar } S_x = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{N}} \quad (\text{Ec. 16})$$

$$\text{Desviación Estándar } S_y = \sqrt{\frac{\sum(y-\bar{y})^2}{N}} \quad (\text{Ec. 17})$$

En donde:

r = Coeficiente de correlación de Pearson

x = Valores correspondientes a la variable independiente

y = Valores correspondientes a la variable dependiente

N = Cantidad de actividades

Índice de Correlación de Pearson														
N°	Puesto de trabajo	Actividad	Variable Independiente x	Variable Dependiente y	$(x - \bar{x})$	$(y - \bar{y})$	$(x - \bar{x})^2$	$(y - \bar{y})^2$	$(x - \bar{x})(y - \bar{y})$	Sxy	Sx	Sy	r	r ²
1	Armado de punta y talón trab. 1	Formar punta y talón	9,000	0,830	-0,800	-0,024	0,640	0,001	0,019	0,00	0,40	0,01	0,80	0,64
2	Armado de punta y talón trab. 2	Formar punta y talón	10,000	0,850	0,200	-0,004	0,040	0,000	-0,001					
3	Desbaste	Lijar las partes inferiores de la planta y planta	10,000	0,870	0,200	0,016	0,040	0,000	0,003					
4	Colocar pega	Colocar pegas en la planta y capellada	10,000	0,870	0,200	0,016	0,040	0,000	0,003					
5	Pegado de planta y capellada	Unir capellada y planta de forma manual	10,000	0,850	0,200	-0,004	0,040	0,000	-0,001				Correlación considerable	64%
		Promedio	9,8	0,85	Suma	0,80	0,0011	0,02						

Tabla No. 31: Índice de Correlación de Pearson
Desarrollado por: Investigador

Se puede obtener como resultado principal que se tiene una correlación muy alto en relación de las dos variables de estudio.

1. **Calculo de T Student:** Se realiza el cálculo T Student para posteriormente comparar con el T Student de tablas, el cual permitirá aceptar o rechazar las hipótesis del estudio de investigación, se utiliza esta técnica debido a que sus datos son menores que 30;

$$t = \frac{r \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} \quad (\text{Ec. 18})$$

$$t = \frac{0.80 \sqrt{5-2}}{\sqrt{1-0.80^2}}$$

$$t = 2.3094$$

2. **Tablas de T Student:** Se verifica las tablas de T Student para posterior análisis son el calculado:

$$gl = (n-1) \quad (\text{Ec. 19})$$

$$gl = (5-1)$$

$$gl = 4$$

Grados de libertad	0.25	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005
1	1.0000	3.0777	6.3137	12.7062	31.8210	63.6559
2	0.8165	1.8856	2.9200	4.3027	6.9645	9.9250
3	0.7649	1.6377	2.3534	3.1824	4.5407	5.8408
4	0.7407	1.5332	2.1318	2.7765	3.7469	4.6041
5	0.7267	1.4759	2.0150	2.5706	3.3649	4.0321
6	0.7176	1.4398	1.9432	2.4469	3.1427	3.7074
7	0.7111	1.4149	1.8946	2.3846	2.9979	3.4996
8	0.7064	1.3968	1.8595	2.3060	2.8965	3.3554
9	0.7027	1.3830	1.8331	2.2622	2.8214	3.2498
10	0.6998	1.3722	1.8125	2.2281	2.7638	3.1693
11	0.6974	1.3634	1.7959	2.2010	2.7181	3.1058
12	0.6955	1.3562	1.7823	2.1788	2.6810	3.0545
13	0.6938	1.3502	1.7709	2.1604	2.6503	3.0123
14	0.6924	1.3450	1.7613	2.1448	2.6245	2.9768
15	0.6912	1.3406	1.7531	2.1315	2.6025	2.9467
16	0.6901	1.3368	1.7459	2.1199	2.5835	2.9208
17	0.6892	1.3334	1.7396	2.1098	2.5669	2.8982
18	0.6884	1.3304	1.7341	2.1009	2.5524	2.8784
19	0.6876	1.3277	1.7291	2.0930	2.5395	2.8609
20	0.6870	1.3253	1.7247	2.0860	2.5280	2.8453
21	0.6864	1.3232	1.7207	2.0796	2.5176	2.8314
22	0.6858	1.3212	1.7171	2.0739	2.5083	2.8188
23	0.6853	1.3195	1.7139	2.0687	2.4999	2.8073
24	0.6848	1.3178	1.7109	2.0639	2.4922	2.7970
25	0.6844	1.3163	1.7081	2.0595	2.4851	2.7874
26	0.6840	1.3150	1.7056	2.0555	2.4786	2.7787
27	0.6837	1.3137	1.7033	2.0518	2.4727	2.7707
28	0.6834	1.3125	1.7011	2.0484	2.4671	2.7633
29	0.6830	1.3114	1.6991	2.0452	2.4620	2.7564
30	0.6828	1.3104	1.6973	2.0423	2.4573	2.7500
31	0.6825	1.3095	1.6955	2.0395	2.4528	2.7440
32	0.6822	1.3086	1.6939	2.0369	2.4487	2.7385
33	0.6820	1.3077	1.6924	2.0345	2.4448	2.7333
34	0.6818	1.3070	1.6909	2.0322	2.4411	2.7284
35	0.6816	1.3062	1.6896	2.0301	2.4377	2.7238
36	0.6814	1.3055	1.6883	2.0281	2.4345	2.7196
37	0.6812	1.3049	1.6871	2.0262	2.4314	2.7154

Tabla No. 32: Valores T Student
Desarrollado por: Investigador

3. Regla de decisión: La decisión de la hipótesis se tomará con los siguientes criterios;

$T \text{ Student (tablas)} \leq T \text{ Student (calculado)}$ = Se acepta H_0 y se rechaza H_a

$T \text{ Student (tablas)} \geq T \text{ Student (calculado)}$ = Se acepta H_a y se rechaza H_0

Los valores encontrados son; $T \text{ Student (tablas)} = 2.1318$, y $T \text{ Student (calculado)} = 2.3094$, es decir $T \text{ Student (tablas)} \leq T \text{ Student (calculado)}$, por lo que se acepta la hipótesis nula y se rechaza la alternativa, siendo como conclusión final que si existe relación entre las variables de la investigación o lo que vendría a ser; Las posturas forzadas SI inciden en la productividad de los trabajadores del área de armado de zapatos en la empresa Chiquititos.

4. Comprobación de resultados con R Commander: Mediante el análisis con R Studio se confirma que el valor calculado $T \text{ Student}$ (2.3238) es mayor que el $T \text{ Student}$ de tablas (2.1318), además se acepta sus resultados debido a que el valor p es mayor del 5% siendo el 10.27%

```
Pearson's product-moment correlation
Data: DEPENDIENTE and INDEPENDIENTE
.t = 2.3238, df = 3, p-value = 0.1027
Alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0
95 percent confidence interval:
-0.2750481  0.9863319
Sample estimates:
Cor
0.8017837
```

Tabla No. 33: Valores $T \text{ Student}$ con R Commander
Desarrollado por: Investigador

5. **Gráfica de la función de densidad en R Commander:** Los parámetros se encuentran dentro de límites aceptables correspondientes al 95% de confiabilidad.

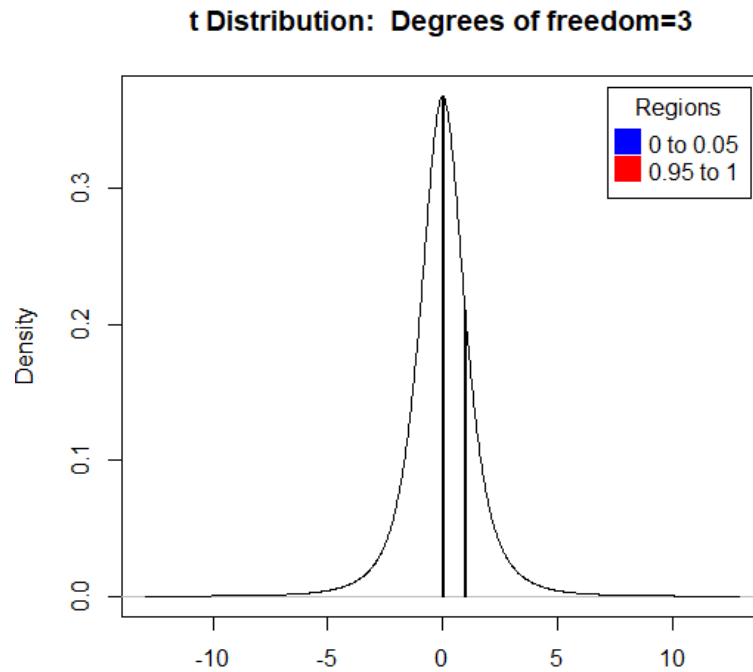


Figura No. 24: Gráfica de la función de densidad en R Commander
Desarrollado por: Investigador

6. **Gráfica de la función de distribución en R Commander:** Los parámetros se encuentran dentro de límites aceptables correspondientes al 95% de confiabilidad.

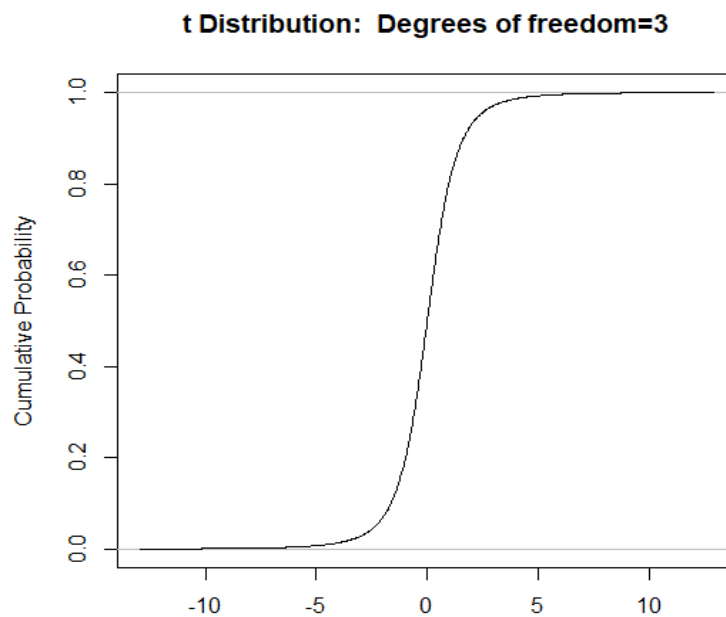


Figura No. 25: Gráfica de la función de distribución en R Commander
Desarrollado por: Investigador

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Descripción de la empresa

Chiquititos es una empresa de fabricación de Calzado Infantil relativamente nueva, ya que con apenas 10 años de funcionamiento ha logrado incursionar en el mercado ecuatoriano involucrando sus productos en la mayor parte de las regiones del país y con la tendencia exponencial de su crecimiento. La empresa es fabricante de zapatos para niños divertidos, para que cada día nuestros pequeños vivan miles de aventuras, ya que en Chiquititos se piensa que el mejor medio para hacer buenos a los niños, es hacerlos felices, se dispone de un catálogo amplio con el fin de satisfacer todas las necesidades de nuestros clientes.

La empresa nace bajo la visión emprendedora del Ing. Santiago Bonilla, aprovecha sus conocimientos en la fabricación de zapatos en otras instituciones por la cual decide crear su propia empresa, desde aquel entonces la empresa ha ido creciendo significativamente con la proyección de ser una empresa de alto reconocimiento a nivel nacional, sus instalaciones y oficinas se encuentran en la parroquia de Izamba perteneciente al Cantón Ambato, y desde allí realiza toda la gestión logística para poder abastecer a sus clientes.

La gerencia general de la empresa ha hecho una gran inversión para contar con todas las herramientas, maquinarias, recursos físico y humano para fabricar un zapato infantil con todos los estándares de calidad propicios para la satisfacción de sus clientes y de esta manera lograr alcanzar el mínimo porcentaje de quejas o devoluciones por parte de los clientes finales.

El personal de la empresa Chiquititos es capacitado constantemente y se ha logrado inculcar el sentido de pertenencia en ellos de tal manera que el ambiente laboral de esta institución sea la más acorde para realizar sus actividades diarias. El siguiente escalón que desea incorporar gerencia general es acreditarse con las normas ISO 45001 e ISO 9001 de Gestión Seguridad Industrial y Gestión de Calidad respectivamente.

4.2 Productos Chiquititos

Los productos que ofrece la Empresa Chiquititos son los siguientes modelos;




	
	
	
	
	

Tabla No. 34: Productos Chiquititos

Fuente: Empresa Chiquititos

4.3 Descripción del proceso

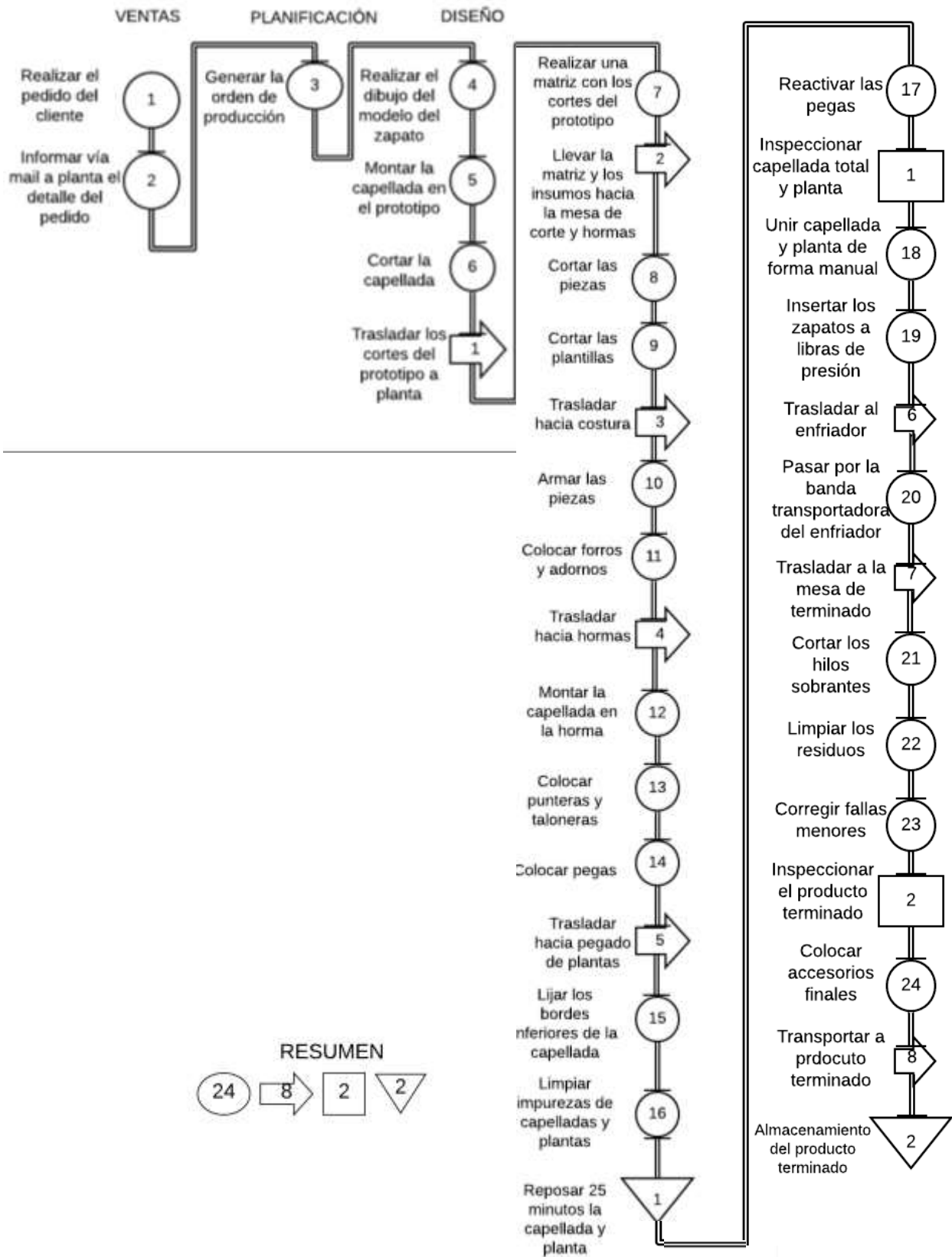


Figura No. 26: Diagrama de operaciones
Elaborado por: Investigador

El diagrama de flujo de procesos de la fabricación de zapato infantil dentro de la empresa Chiquititos es la siguiente:

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO DE FABRICACIÓN DE ZAPATO INFANTIL									
Nombre del proceso		Fabricación de zapato infantil							
Inicia en	Recepción del pedido de ventas	Fecha	4 de mayo del 2020						
Termina en	Producto terminado	Realizado por	Ing. Adriano Pérez						
	Descripción del método actual	Operación	Inspección	Transporte	Demora	Almacenamiento	Dist. en metros	Cant.	Tiempo en minutos
1	Realizar el pedido del cliente	●	□	➔	⌋	▽		1	
2	Comunicar el pedido del cliente	●	□	➔	⌋	▽		1	
3	Generar la orden de producción	●	□	➔	⌋	▽		1	
4	Realizar el dibujo del modelo del zapato	●	□	➔	⌋	▽		1	
5	Montar la capellada en el prototipo	●	□	➔	⌋	▽		1	
6	Cortar la capellada prototipo	●	□	➔	⌋	▽		1	
7	Transporte del prototipo a planta	○	□	➔	⌋	▽		1	
8	Realizar una matriz con los cortes prototipo	●	□	➔	⌋	▽		1	
9	Transportar la matriz y los insumos a las mesas de corte y hormas	○	□	➔	⌋	▽		1	
10	Cortar las piezas	●	□	➔	⌋	▽		1	
11	Cortar las plantillas	●	□	➔	⌋	▽		1	
12	Trasladar las piezas cortadas hacia costura y terminados	○	□	➔	⌋	▽		1	
13	Armar las piezas del zapato	●	□	➔	⌋	▽		1	
14	Colocar forros y adornos	●	□	➔	⌋	▽		1	
15	Trasladar hacia hormas	○	□	➔	⌋	▽		1	
16	Montar la capellada en las hormas	●	□	➔	⌋	▽		1	
17	Colocar punteras y taloneras	●	□	➔	⌋	▽		1	
18	Colocar pegas	●	□	➔	⌋	▽		1	
19	Trasladar hacia pegado de plantas	○	□	➔	⌋	▽		1	
20	Lijar los bordes inferiores de la capellada	●	□	➔	⌋	▽		1	

Tabla No. 35: Diagrama de flujo de proceso de fabricación de zapato infantil
Desarrollado por: Investigador

21	Limpiar impurezas de capelladas y plantas	●	□	→	D	▽		1	
22	Reposar la capellada y plantas	○	□	→	D	▽		1	25min
23	Reactivar las pegas	●	□	→	D	▽		1	
24	Inspeccionar la capellada total y las plantas	○	■	→	D	▽		1	
25	Unir capellada y planta de forma manual	●	□	→	D	▽		1	
26	Insertar los zapatos a la máquina de libras de presión	●	□	→	D	▽		1	
27	Trasladar al enfriador	○	□	→	D	▽		1	
28	Pasar por la banda del enfriador y sacar las hormas	●	□	→	D	▽		1	
29	Trasladar a las mesas de terminados	○	□	→	D	▽		1	
30	Cortar los hilos sobrantes	●	□	→	D	▽		1	
31	Limpiar los residuos	●	□	→	D	▽		1	
32	Corregir fallas menores	●	□	→	D	▽		1	
33	Inspeccionar el producto terminado	○	■	→	D	▽		1	
34	Colocar accesorios finales	●	□	→	D	▽		1	
35	Transportar a producto terminado	○	□	→	D	▽		1	
36	Almacenar el producto terminado	○	□	→	D	▽		1	
Operaciones totales		24	2	8	0	2			

Tabla No. 35: Continuación - Diagrama de flujo de proceso de fabricación de zapato infantil
Desarrollado por: Investigador

Actividades desarrolladas en el proceso de armado

A continuación, se detalla las actividades únicamente correspondientes a las de armado de zapato, que son las que corresponde al desarrollo de la presente investigación;

Una vez concluida la capellada, se traslada la misma hacia la zona de hormas con el fin de formar un solo conjunto, además se coloca la plantilla, aquí ya se puede observar como da forma el zapato, en esta instancia se puede corregir los errores de desarrugado, se procede a formar la punta y taloneras, armando con clavos ¼” los cuales se perderán cuando ya se junte con la planta.



Figura No. 27: Formado de puntas y taloneras
Fuente: Empresa Chiquititos

Se desbasta con lija las zonas ásperas del conjunto capellada – horma - plantilla, con el fin de que la solución de pega siguiente pueda adherirse de mejor manera a la planta.



Figura No. 28: Desbaste de zonas ásperas
Fuente: Empresa Chiquititos

Colocar limpiador de grasas en el conjunto capellada – horma - planta, seguidamente ubicar el vulcanizante con el fin de dar mayor fuerza al pegado, después de estos pasos se debe poner pega blanca y dejar reposar aproximadamente por 25 minutos para que cumpla las propiedades de adhesión.



Una vez concluido el tiempo de espera, se debe reactivar las pegas a una temperatura exacta de 80°C con el fin de activar las propiedades de adhesión necesarias, se debe cumplir estos parámetros de tiempo y temperatura para evitar posibles despegues a futuro.



Figura No. 29: Reactivación de pegas
Fuente: Empresa Chiquititos

Antes de la conformación del zapato se debe inspeccionar la capellada total y las plantas con el fin de evitar pérdidas de material por defectos de calidad en el proceso, una vez aprobado dicha inspección se procede a unir, se puede realizar de forma manual o en máquina (el pegado es de mejor manera debido a las libras de presión liberadas en el zapato, esto evitará que haya superficies sin pegar), de acuerdo al criterio del jefe de planta.



Figura No. 30: Conformación de los zapatos
Fuente: Empresa Chiquititos

Una vez concluido el proceso anterior, los zapatos salen a una temperatura elevada por lo que se debe enfriar a temperatura ambiente para que pueda pasar al proceso de terminados.

4.4 Identificación de peligros y evaluación de riesgos

Para la identificación inicial de riesgos se aplica la norma NTP 330 que es un sistema simplificado de identificación de riesgos; la cual permite determinar el nivel de riesgos a fin de establecer prioridades para la eliminación, disminución y control de los riesgos; para lo cual es necesario disponer de metodologías para su evaluación.

Cabe recalcar que en esta investigación se realizará únicamente para el factor de riesgo de posturas forzadas. A continuación, se analizará dicho aspecto para los puestos de trabajo de armado. En las tablas a continuación se desarrolla la identificación de peligros y evaluación de riesgos por posturas forzadas mencionadas en el diagrama de flujo de procesos.


Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos Ergonómicos por Posturas Forzadas										
Área de la empresa		Armado de zapatos						Cant.	Expuestos	
Puesto a Evaluar		Armado de punta y talón						1	Hombres	
Fecha		2/5/2020						1	Mujeres	
								0	Vulnerables	
								CHIQUITITOS		
Tarea	Detalle de actividad	Desc. del riesgo	Actividad rutinaria / No rutinaria	Deficiencia	Exposición	Nivel de exposición	Nivel de probabilidad	NC	Nivel de riesgo y de intervención	Nivel de interpretación
Armado	Colocar en la mesa de trabajo las hormas correspondientes a las capelladas aparadas	Flexión del tronco, cuello y piernas, de pie con soporte bilateral simétrico, flexión de brazos y antebrazos, flexión y extensión de muñecas	Si	2	2	B-4	Baja	10	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
	Montar la capellada y la plantilla en la horma	Flexión del tronco, cuello y piernas, sentado con soporte bilateral simétrico, flexión de brazos y antebrazos, flexión y extensión de muñecas	Si	6	2	A-12	Alta	25	II	Corregir y adoptar medidas de control
	Formar la puntera	Flexión del tronco, cuello y piernas, de pie con soporte bilateral simétrico, flexión de brazos y antebrazos, flexión y extensión de muñecas	Si	6	2	A-12	Alta	25	II	Corregir y adoptar medidas de control

Tabla No. 36: Matriz IPER – Armado de punta y talón
Desarrollado por: Investigador

	Formar la talonera	Flexión del tronco, cuello y piernas, de pie con soporte bilateral simétrico, flexión de brazos y antebrazos, flexión y extensión de muñecas	Si	6	2	A-12	Alta	25	II	Corregir y adoptar medidas de control
	Colocar la primera mano de pegas	Flexión del tronco, cuello y piernas, de pie con soporte bilateral simétrico, flexión de brazos y antebrazos, flexión y extensión de muñecas	Si	6	2	A-12	Alta	25	II	Corregir y adoptar medidas de control
	Dejar reposar hasta cumplir el lote que cubra la mesa de trabajo	Flexión del tronco, cuello y piernas, sentado con soporte bilateral simétrico, flexión de brazos y antebrazos, flexión y extensión de muñecas	Si	2	2	B-4	Baja	10	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
Armado	Dejar reposar hasta cumplir el lote que cubra la mesa de trabajo	Flexión del tronco, cuello y piernas, sentado con soporte bilateral simétrico, flexión de brazos y antebrazos, flexión y extensión de muñecas	Si	2	2	B-4	Baja	10	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
	Trasladar para el desbaste de la capellada	Flexión del tronco, cuello y piernas, de pie con soporte bilateral simétrico, flexión de brazos y antebrazos, flexión y extensión de muñecas	Si	2	2	B-4	Baja	10	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
	Limpia la mesa de trabajo	Flexión del tronco, cuello y piernas, de pie con soporte bilateral simétrico, flexión de brazos y antebrazos, flexión y extensión de muñecas	Si	2	2	B-4	Baja	10	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad

Tabla No. 36: Continuación - Matriz IPER – Armado de punta y talón
Desarrollado por: Investigador

Posturas forzadas - Armado de punta y talón

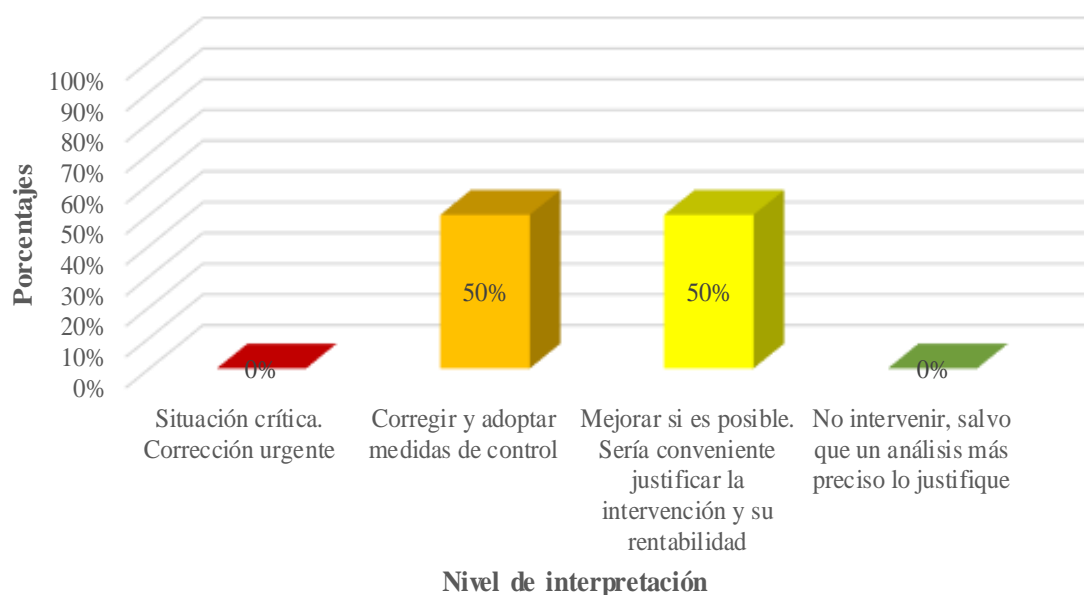


Figura No. 31: Análisis porcentual IPER – Armado de punta y talón
Elaborado por: Investigador

Análisis: Mediante los datos presentados en el Tabla No. 37 Matriz IPER - Armado de punta y talón y Figura No. 38 Análisis porcentual IPER del análisis del puesto de trabajo, se puede concluir lo siguiente; la tarea consta de (8) actividades de las cuales (0) actividad son de nivel de intervención I, por lo que presentan una situación crítica o de corrección urgente correspondiendo al 0%, (4) actividad son de nivel de intervención II, necesita corregir y adoptar medidas de control siendo su porcentaje el 50%, (4) actividades son de nivel de intervención III requieren mejorar si es posible, sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad mientras tanto que si porcentaje representa el 50%, (0) actividad son de nivel de intervención IV no necesita intervenir, salvo que un análisis más preciso los justifique.

Discusión de resultados: Por medio de los resultados obtenidos se evidencia que los trabajadores se encuentran en niveles de riesgos por posturas forzadas no aceptables por lo que se debe realizar gestión ocupacional con el fin de disminuir a un nivel aceptable.


Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos Ergonómicos por Posturas Forzadas										
Área de la empresa		Armado de zapatos						Cant.	Expuestos	
Puesto a Evaluar		Desbaste						1	Hombres	
Fecha		2/5/2020						0	Mujeres	
								0	Vulnerables	
					CHIQUITITOS			1	TOTAL	
Tarea	Detalle de actividad	Desc. del riesgo	Actividad rutinaria / No rutinaria	Deficiencia	Exposición	Nivel de exposición	Nivel de probabilidad	NC	Nivel de riesgo y de intervención	Nivel de interpretación
Armado	Lijar las partes inferiores de la capellada y la planta	Flexión del tronco, cuello y piernas, sentado con soporte bilateral simétrico, flexión de brazos y antebrazos, flexión y extensión de muñecas	Si	6	2	A-12	Alta	25	II	Corregir y adoptar medidas de control
	Utilizar el limpiador de grasas en las partes inferiores de la capellada	Flexión del tronco, cuello y piernas, sentado con soporte bilateral simétrico, flexión de brazos y antebrazos, flexión y extensión de muñecas	Si	6	2	A-12	Alta	25	II	Corregir y adoptar medidas de control
	Dejar reposar por 25 minutos la capellada y planta	Flexión del tronco, cuello y piernas, sentado con soporte bilateral simétrico, flexión de brazos y antebrazos, flexión y extensión de muñecas	Si	2	2	B-4	Baja	10	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
	Entregar la capellada armada y la planta lijada a el área de pegado	Flexión del tronco, cuello y piernas, de pie con soporte bilateral simétrico, flexión de brazos y antebrazos, flexión y extensión de muñecas	Si	2	2	B-4	Baja	10	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
	Limpiar la mesa de trabajo	Flexión del tronco, cuello y piernas, de pie con soporte bilateral simétrico, flexión de brazos y antebrazos, flexión y extensión de muñecas	Si	2	2	B-4	Baja	10	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad

Tabla No. 37: Matriz IPER - Desbaste
Desarrollado por: Investigador

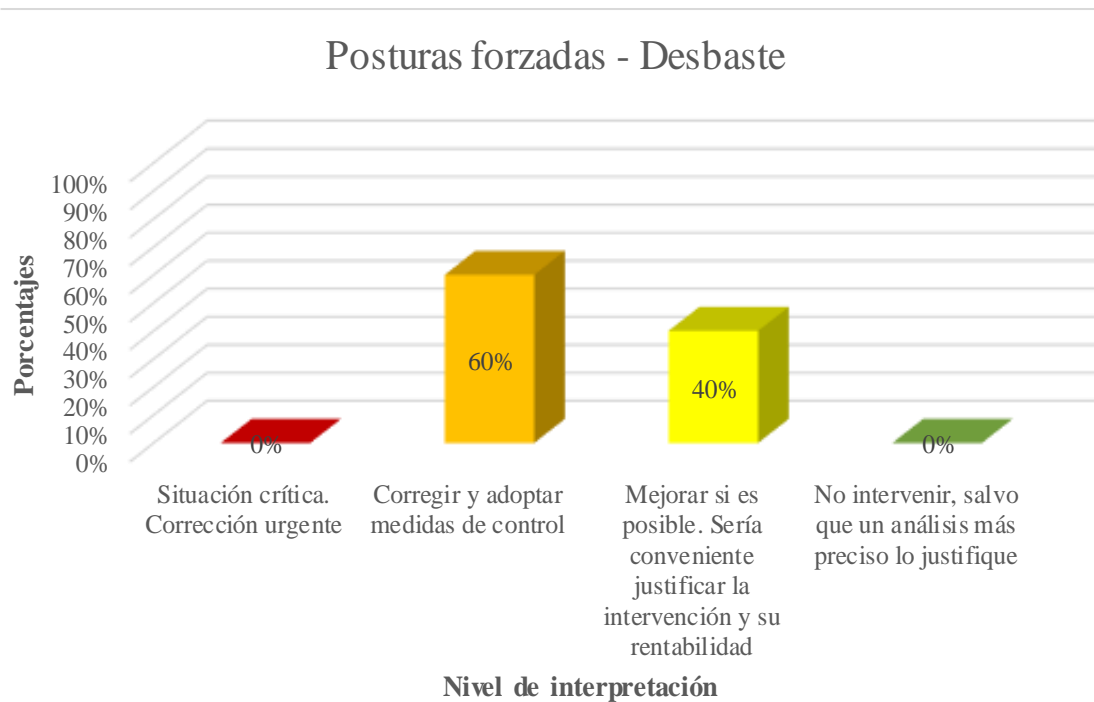


Figura No. 32: Análisis porcentual IPER - Desbaste
Elaborado por: Investigador

Análisis: Mediante los datos presentados en el Tabla No. 38 Matriz IPER - Desbaste y Figura No. 39 Análisis porcentual IPER del análisis del puesto de trabajo, se puede concluir lo siguiente; la tarea consta de (5) actividades de las cuales (0) actividad son de nivel de intervención I, por lo que presentan una situación crítica o de corrección urgente correspondiendo al 0%, (2) actividad son de nivel de intervención II, necesita corregir y adoptar medidas de control siendo su porcentaje el 40%, (3) actividades son de nivel de intervención III requieren mejorar si es posible, sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad mientras tanto que si porcentaje representa el 60%, (0) actividad son de nivel de intervención IV no necesita intervenir, salvo que un análisis más preciso los justifique.

Discusión de resultados: Por medio de los resultados obtenidos se evidencia que los trabajadores se encuentran en niveles de riesgos por posturas forzadas no aceptables por lo que se debe realizar gestión ocupacional con el fin de disminuir a un nivel aceptable.


Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos Ergonómicos por Posturas Forzadas										
Área de la empresa		Armado de zapatos						Cant.	Expuestos	
Puesto a Evaluar		Colocar pega						1	Hombres	
Fecha		2/5/2020						0	Mujeres	
								0	Vulnerables	
					CHIQUITITOS			1	TOTAL	
Tarea	Detalle de actividad	Desc. del riesgo	Actividad rutinaria / No rutinaria	Deficiencia	Exposición	Nivel de exposición	Nivel de probabilidad	NC	Nivel de riesgo y de intervención	Nivel de interpretación
Pegado	Colocar una segunda mano de pega en la capellada	Flexión del tronco, cuello y piernas, sentado con soporte bilateral simétrico, flexión de brazos y antebrazos, flexión y extensión de muñecas	Si	6	2	A-12	Alta	25	II	Corregir y adoptar medidas de control
	Colocar una primera mano de pega en la planta	Flexión del tronco, cuello y piernas, sentado con soporte bilateral simétrico, flexión de brazos y antebrazos, flexión y extensión de muñecas	Si	6	2	A-12	Alta	25	II	Corregir y adoptar medidas de control
	Introducir la capellada desbastada y la planta al reactivador de pegas	Flexión del tronco, cuello y piernas, de pie con soporte bilateral simétrico, flexión de brazos y antebrazos, flexión y extensión de muñecas	Si	6	2	A-12	Alta	25	II	Corregir y adoptar medidas de control
	Revisar que la capellada desbastada y la planta cumplan con los parámetros requeridos	Flexión del tronco, cuello y piernas, de pie con soporte bilateral simétrico, flexión de brazos y antebrazos, flexión y extensión de muñecas	Si	2	2	B-4	Baja	10	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad

Tabla No. 38: Matriz IPER – Colocar pega
Desarrollado por: Investigador

Posturas forzadas - Colocar pega

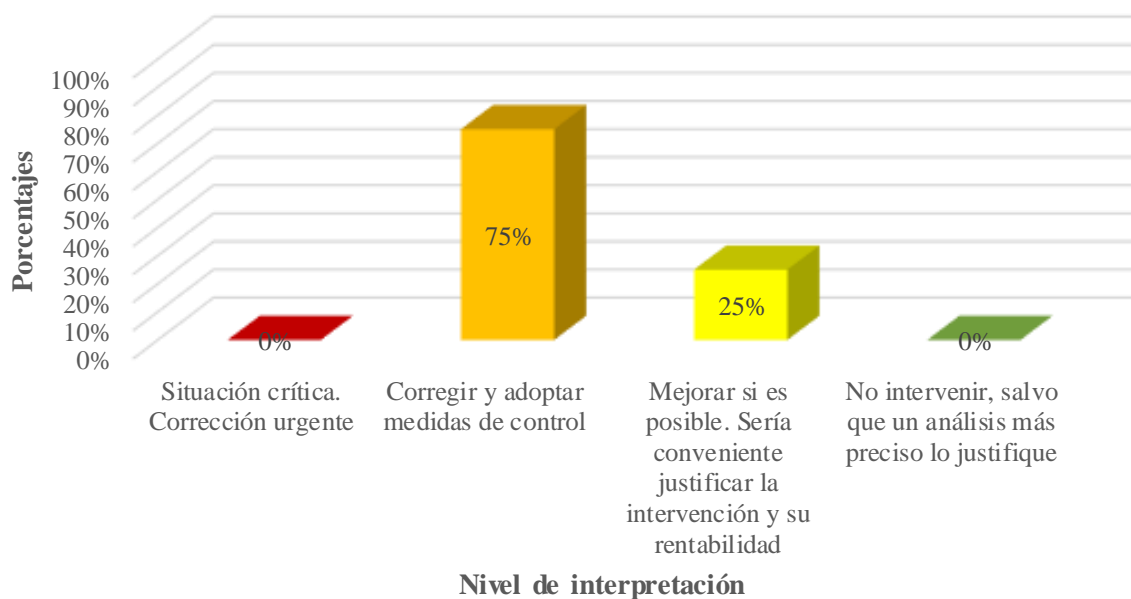


Figura No. 33: Análisis porcentual IPER – Colocar pega
Elaborado por: Investigador

Análisis: Mediante los datos presentados en el Tabla No. 39 Matriz IPER – Colocar Pega y Figura No. 40 Análisis porcentual IPER del análisis del puesto de trabajo, se puede concluir lo siguiente; la tarea consta de (4) actividades de las cuales (0) actividad son de nivel de intervención I, por lo que presentan una situación crítica o de corrección urgente correspondiendo al 0%, (3) actividad son de nivel de intervención II, necesita corregir y adoptar medidas de control siendo su porcentaje el 75%, (1) actividades son de nivel de intervención III requieren mejorar si es posible, sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad mientras tanto que si porcentaje representa el 25%, (0) actividad son de nivel de intervención IV no necesita intervenir, salvo que un análisis más preciso los justifique.

Discusión de resultados: Por medio de los resultados obtenidos se evidencia que los trabajadores se encuentran en niveles de riesgos por posturas forzadas no aceptables por lo que se debe realizar gestión ocupacional con el fin de disminuir a un nivel aceptable.


Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos Ergonómicos por Posturas Forzadas										
Área de la empresa		Armado de zapatos					Cant.	Expuestos		
Puesto a Evaluar		Pegado de planta y capellada					1	Hombres		
Fecha		2/5/2020					0	Mujeres		
							0	Vulnerables		
			CHIQUITITOS		1	TOTAL				
Tarea	Detalle de actividad	Desc. del riesgo	Actividad rutinaria / No rutinaria	Deficiencia	Exposición	Nivel de exposición	Nivel de probabilidad	NC	Nivel de riesgo y de intervención	Nivel de interpretación
Pegado	Recoger la capellada desbastada y la planta del reactivador de pegas	Flexión del tronco, cuello y piernas, de pie con soporte bilateral simétrico, flexión de brazos y antebrazos, flexión y extensión de muñecas	Si	6	2	A-12	Alta	25	II	Corregir y adoptar medidas de control
	Unir capellada y planta de forma manual	Flexión del tronco, cuello y piernas, de pie con soporte bilateral simétrico, flexión de brazos y antebrazos, flexión y extensión de muñecas	Si	6	2	A-12	Alta	25	II	Corregir y adoptar medidas de control
	Introducir la capellada y planta unida a la máquina de presión	Flexión del tronco, cuello y piernas, de pie con soporte bilateral simétrico, flexión de brazos y antebrazos, flexión y extensión de muñecas	Si	2	2	B-4	Baja	10	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
	Sacar el zapato formado de la máquina de presión	Flexión del tronco, cuello y piernas, de pie con soporte bilateral simétrico, flexión de brazos y antebrazos, flexión y extensión de muñecas	Si	6	2	A-12	Alta	25	II	Corregir y adoptar medidas de control
	Trasladar hacia la mesa de terminados y dejar enfriar de forma manual	Flexión del tronco, cuello y piernas, de pie con soporte bilateral simétrico, flexión de brazos y antebrazos, flexión y extensión de muñecas	Si	2	2	B-4	Baja	10	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
	Limpiar el puesto de trabajo	Flexión del tronco, cuello y piernas, de pie con soporte bilateral simétrico, flexión de brazos y antebrazos, flexión y extensión de muñecas	Si	2	2	B-4	Baja	10	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad

Tabla No. 39: Matriz IPER – Pegado de planta y capellada
Desarrollado por: Investigador

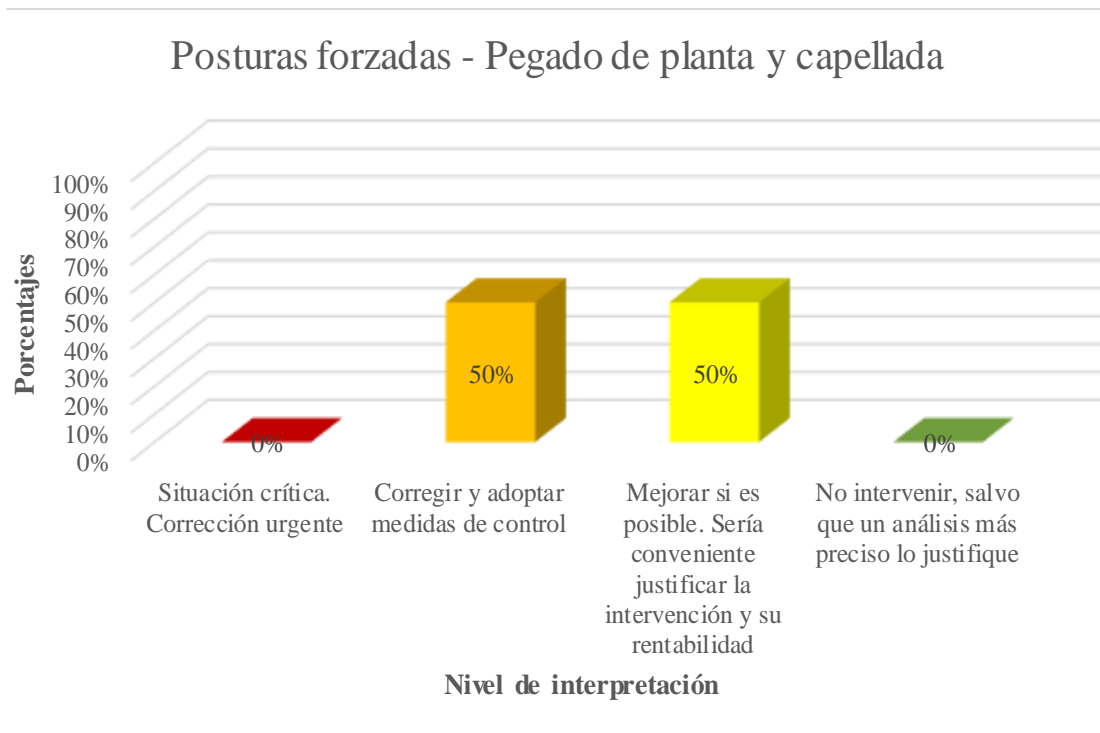


Figura No. 34: Análisis porcentual IPER – Pegado de planta y capellada
Elaborado por: Investigador

Análisis: Mediante los datos presentados en el Tabla No. 39 Matriz IPER – Pegado de planta y capellada y Figura No. 40 Análisis porcentual IPER del análisis del puesto de trabajo, se puede concluir lo siguiente; la tarea consta de (6) actividades de las cuales (0) actividad son de nivel de intervención I, por lo que presentan una situación crítica o de corrección urgente correspondiendo al 0%, (3) actividad son de nivel de intervención II, necesita corregir y adoptar medidas de control siendo su porcentaje el 50%, (3) actividades son de nivel de intervención III requieren mejorar si es posible, sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad mientras tanto que si porcentaje representa el 50%, (0) actividad son de nivel de intervención IV no necesita intervenir, salvo que un análisis más preciso los justifique.

Discusión de resultados: Por medio de los resultados obtenidos se evidencia que los trabajadores se encuentran en niveles de riesgos por posturas forzadas no aceptables por lo que se debe realizar gestión ocupacional con el fin de disminuir a un nivel aceptable.

En el presente Tabla se realizó un resumen del análisis IPER de todos los puestos de trabajo de armado;

Ponderación de resultados					
Puesto de trabajo	Cantidad de personas expuestas	No intervenir, salvo que un análisis más preciso los justifique	Mejorar si es posible, sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	Corregir y adoptar medidas de control	Situación crítica. Corrección urgente
		(Leve) IV	(Grave) III	(Muy Grave) II	(Mortal) I
Armado de punta y talón	2	0	4	4	0
Desbaste	1	0	3	2	0
Colocar pega	1	0	1	3	0
Pegado de planta y capellada	1	0	3	3	0
TOTAL	5	0	11	12	0
Actividades expuestas	23	0%	48%	52%	0%

Tabla No. 40: Resumen Matriz IPER de todos los puestos de trabajo de armado
Desarrollado por: Investigador

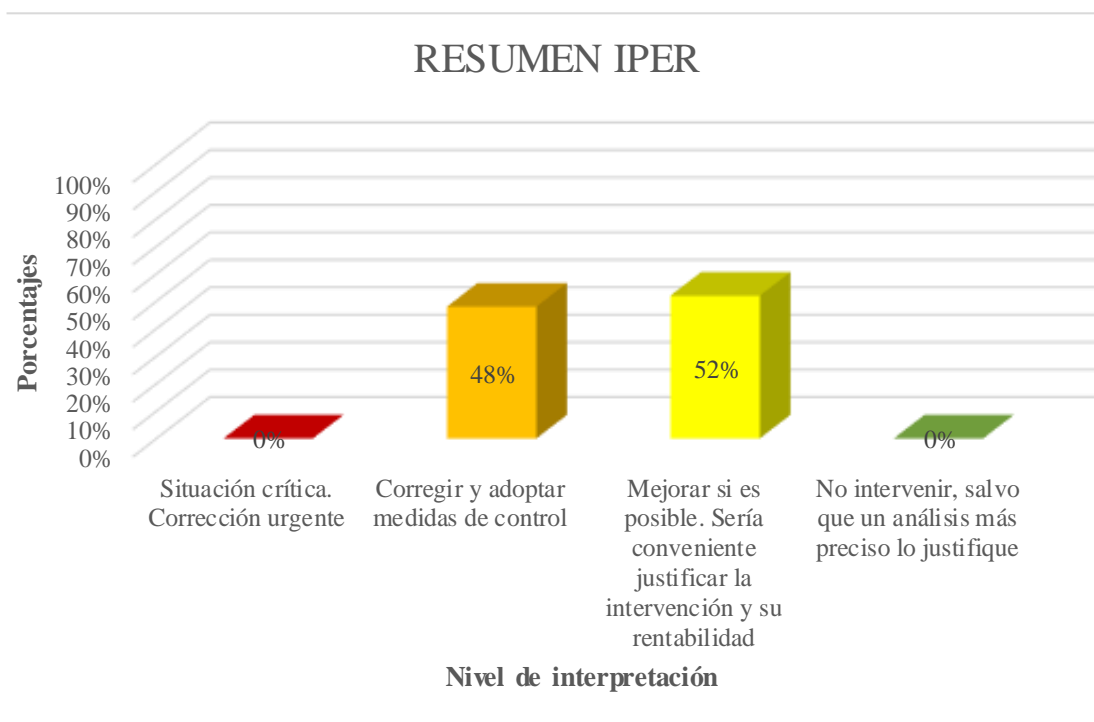


Figura No. 35: Resumen IPER de todos los puestos de trabajo
Elaborado por: Investigador

Análisis: Mediante los datos presentados en el Tabla No. 42 Resumen Matriz IPER – de todos los puestos de trabajo y Figura No. 43 Análisis porcentual IPER, se puede concluir lo siguiente; las tareas correspondientes al proceso de armado de zapatos en Chiquititos consta de (23) actividades de las cuales (0) actividad son de nivel de intervención I, por lo que presentan una situación crítica o de corrección urgente correspondiendo al 0%, (11) actividad son de nivel de intervención II, necesita corregir y adoptar medidas de control siendo su porcentaje el 48%, (12) actividades son de nivel de intervención III requieren mejorar si es posible, sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad mientras tanto que si porcentaje representa el 52%, (0) actividad son de nivel de intervención IV no necesita intervenir, salvo que un análisis más preciso los justifique.

Discusión de resultados: Por medio de los resultados obtenidos se evidencia que los trabajadores se encuentran en niveles de riesgos por posturas forzadas no aceptables por lo que se debe realizar gestión ocupacional con el fin de disminuir a un nivel aceptable.

La medición, evaluación de los factores ergonómicos por posturas forzadas y la productividad del trabajador se realizó en las actividades con los siguientes criterios; mayor duración, las más representativas del puesto de trabajo y las que necesitan corregir y adoptar medidas de control, consideradas como muy graves, las cuales se detallan a continuación;

Puesto de trabajo	Actividad	Medida a realizar
Armado de punta y talón	Formar punta y talón	Corregir y adoptar medidas de control
Desbaste	Lijar las partes inferiores de la capellada y la planta	Corregir y adoptar medidas de control
Colocar pega	Colocar pegas en la planta y capellada	Corregir y adoptar medidas de control
Pegado de planta y capellada	Unir capellada y planta de forma manual	Corregir y adoptar medidas de control

Tabla No. 41: Actividades seleccionadas para medición y evaluación de los factores de riesgos por posturas forzadas y productividad
Desarrollado por: Investigador

4.5 Encuesta a los trabajadores del área de armado

La siguiente actividad tiene como objetivo determinar si existe malestar por parte de los trabajadores por la adopción de posturas forzadas, la empresa no cuenta con un departamento de salud laboral encargado del seguimiento del mismo, motivo por el cual no se acudió a consultar los índices de morbilidad. Las etapas para realizar la encuesta se realizaron de la siguiente manera;

- ✓ Se identificó el objetivo de la encuesta: Conocer las condiciones de trabajo por posturas forzadas.
- ✓ Se creó una lista de preguntas que permitan recolectar los datos para el desarrollo de la investigación.
- ✓ Muestra de estudio: Se encuestó a los 4 trabajadores del área de armado.
- ✓ Aplicar la encuesta: La encuesta se realizó en horarios de trabajo.

La encuesta realizada se presenta a continuación;

¿El área en su puesto de trabajo le permite realizar sus labores cómodamente?

Actividad	Si	No
Armado de punta y talón	2	
Desbaste		1
Colocar pega	1	
Pegado de planta y capellada	1	
TOTAL	4	1

Tabla No. 42: Comodidad de labores en el área de trabajo

Fuente: Área de armado empresa Chiquititos

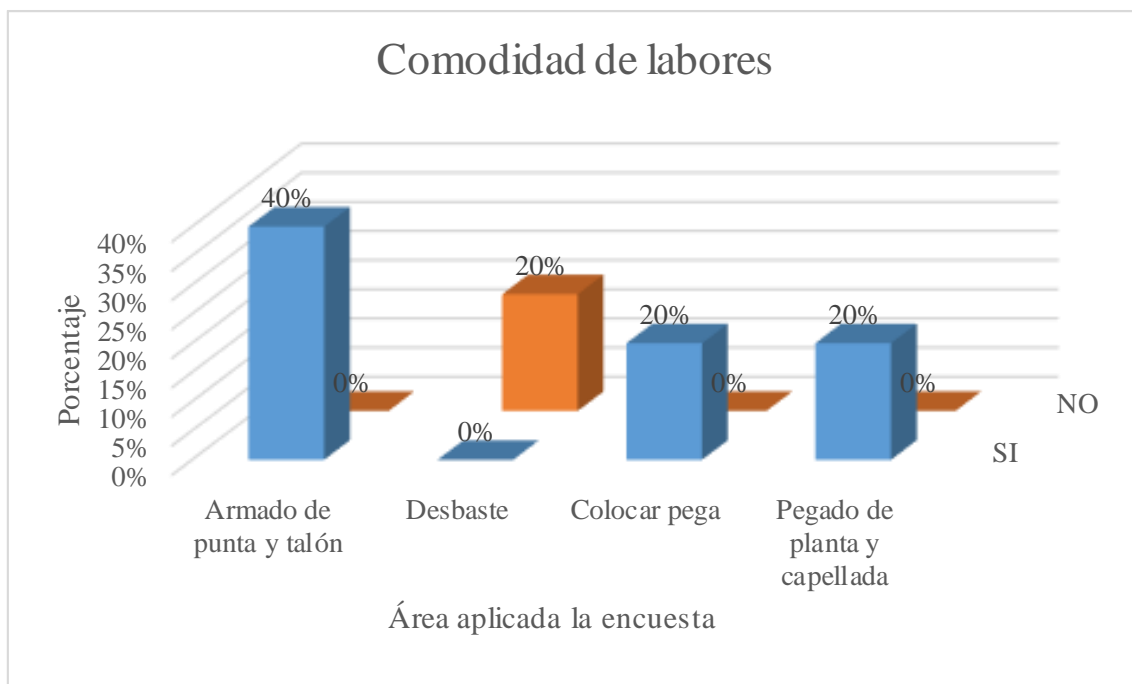


Figura No. 36: Comodidad de labores en el área de trabajo
Fuente: Área de armado empresa Chiquititos

Análisis: En las actividades de armado de punta y talón, colocar pega y pegado de planta y capellada los trabajadores comentan que si tienen comodidad en el área en donde ejecutan sus labores, en tanto que el desbaste se recaba la información que no cuenta con la comodidad adecuada.

Discusión de resultados: El personal del área de armado trabaja constantemente con posturas forzadas, conllevando a pensar que su condición de trabajo es la correcta, se ha podido demostrar hasta el momento con criterios técnicos que las condiciones de trabajo son incorrectas.

¿La altura de la superficie de trabajo es correcta según las labores que desempeña o su contextura física?

Actividad	Si	No
Armado de punta y talón		2
Desbaste		1
Colocar pega		1
Pegado de planta y capellada		1
TOTAL		5

Tabla No. 43: Altura correcta de superficie de trabajo
Fuente: Área de armado empresa Chiquititos

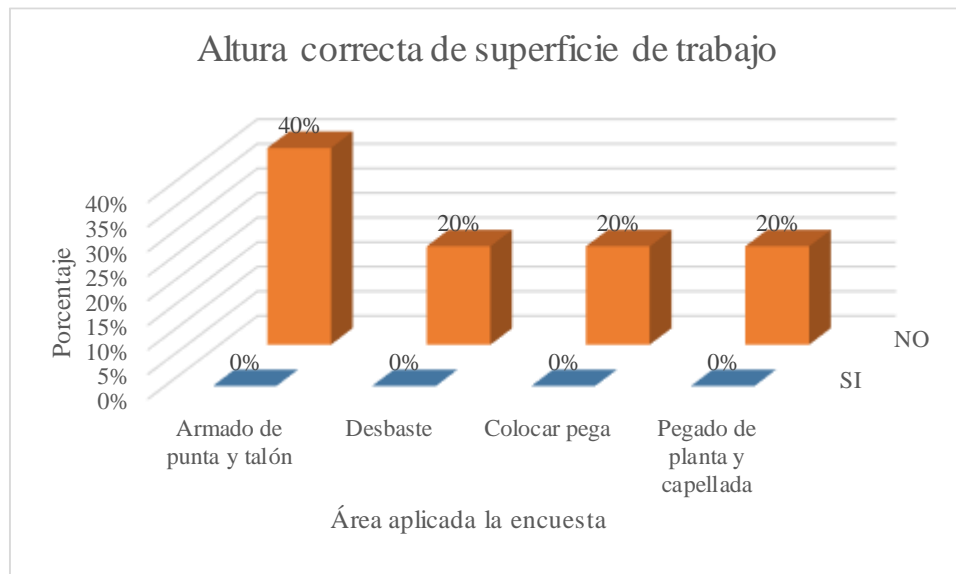


Figura No. 37: Altura correcta de superficie de trabajo
Fuente: Área de armado empresa Chiquititos

Análisis: Se puede destacar como información importante que todas las actividades de armado de punta y talón, desbaste, colocar pega y pegado de planta y capellada, pertenecientes al área de armado, no se maneja la altura correcta de superficie de trabajo.

Discusión de resultados: Se debe implementar diseños antropométricos con el fin de que el trabajador realice sus actividades con comodidad, con la preguntada realizada se puede evidenciar el malestar por las alturas incorrectas de superficies de trabajo.

¿Cree usted que, al realizar sus labores de armado, emplea posturas forzadas debido al diseño de su puesto de trabajo?

Actividad	Si	No
Armado de punta y talón	2	
Desbaste	1	
Colocar pega	1	
Pegado de planta y capellada	1	
TOTAL	5	

Tabla No. 44: Postura forzada debido al puesto de trabajo
Fuente: Área de armado empresa Chiquititos

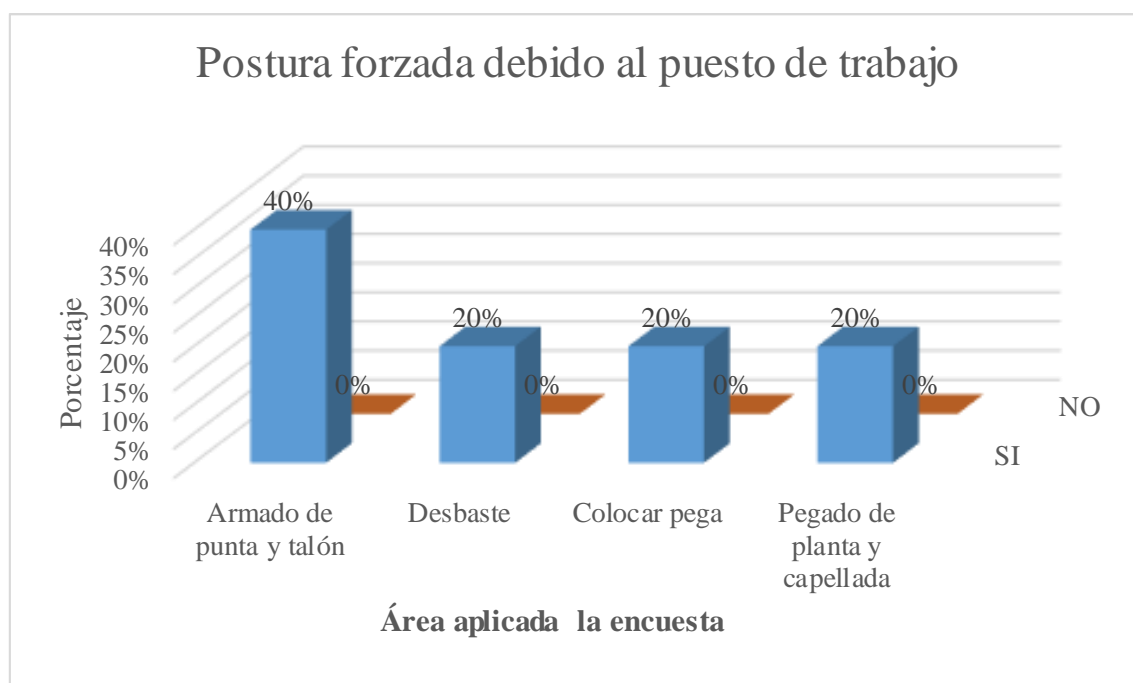


Figura No. 38: Postura forzada debido al puesto de trabajo
Fuente: Área de armado empresa Chiquititos

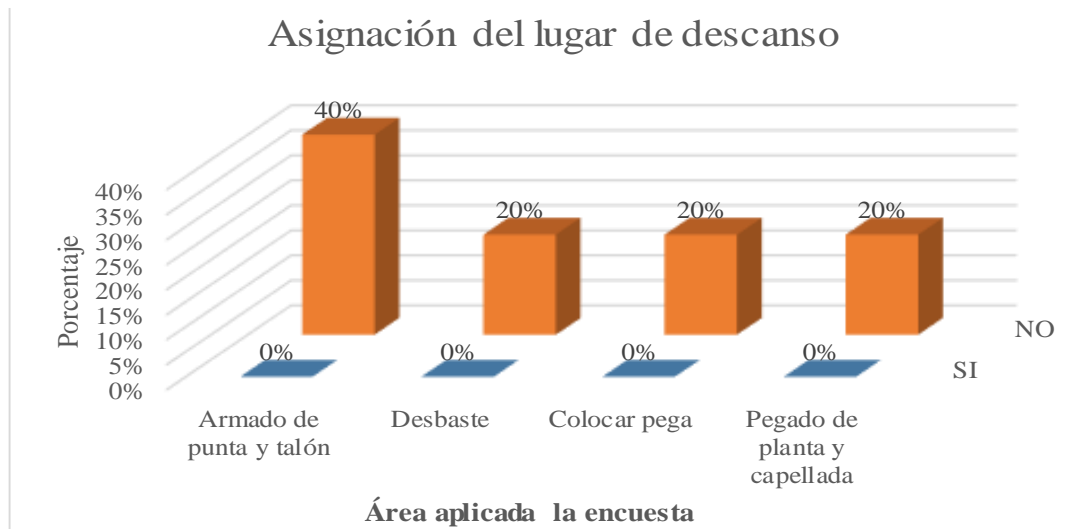
Análisis: Se puede destacar como información importante que todas las actividades de armado de punta y talón, desbaste, colocar pega y pegado de planta y capellada, pertenecientes al área de armado, se desarrollan por medio de posturas forzadas.

Discusión de resultados: Se comprobó con la pregunta mencionada que existe posturas forzadas de trabajo, por lo que la investigación toma mayor énfasis para su desarrollo con la búsqueda de soluciones.

¿Tiene asignado un lugar adecuado de descanso cercano a su puesto de trabajo?

Actividad	Si	No
Armado de punta y talón		2
Desbaste		1
Colocar pega		1
Pegado de planta y capellada		1

Tabla No. 45: Asignación de lugar de descanso
Fuente: Área de armado empresa Chiquititos



Área aplicada la encuesta
Figura No. 39: Asignación de lugar de descanso
Fuente: Área de armado empresa Chiquititos

Análisis: Se puede destacar como información importante que todas las actividades de armado de punta y talón, desbaste, colocar pega y pegado de planta y capellada, pertenecientes al área de armado, no cuentan con la asignación de un lugar de descanso.

Discusión de resultados: Se puede recalcar que el trabajador no tiene asignado lugares de descanso, por lo que la gestión que se haga a corto plazo referente a esta actividad tomará impacto positivo en el bienestar del trabajador.

¿Tiene asignado pausas o descansos luego de hacer tareas donde empleo posturas forzadas?

Actividad	Si	No
Armado de punta y talón		2
Desbaste		1
Colocar pega		1
Pegado de planta y capellada		1
TOTAL		5

Tabla No. 46: Pausas programadas de descanso
Fuente: Área de armado empresa Chiquititos

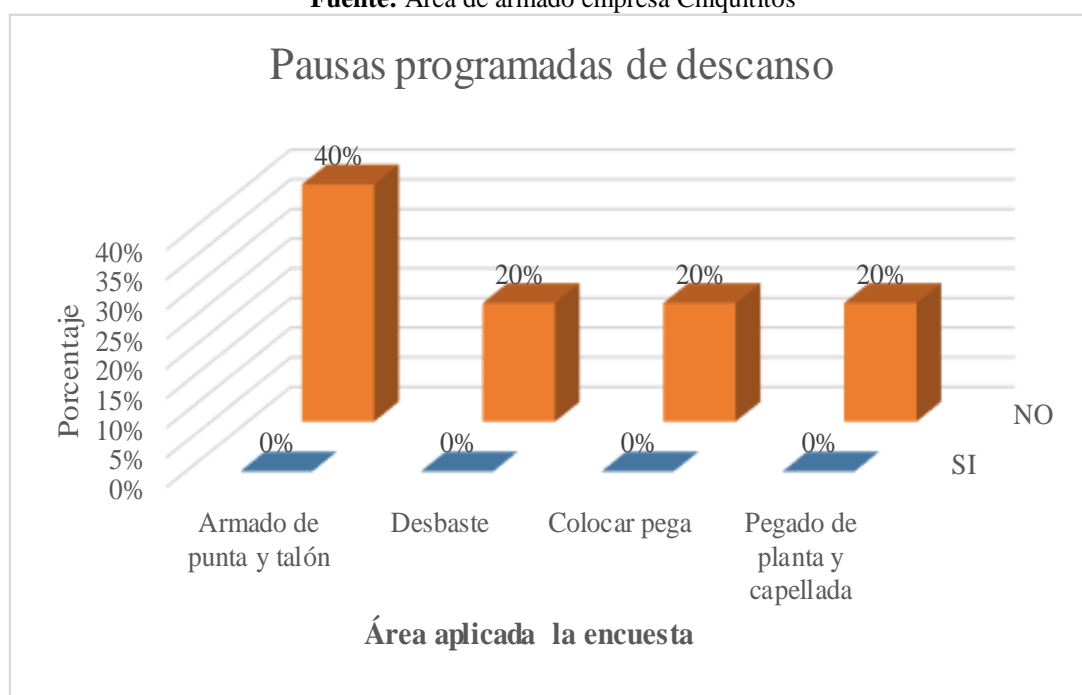


Figura No. 40: Pausas programadas de descanso
Fuente: Área de armado empresa Chiquititos

Análisis: Se puede destacar como información importante que todas las actividades de armado de punta y talón, desbaste, colocar pega y pegado de planta y capellada, pertenecientes al área de armado, no cuentan con la asignación de Pausas programadas de descanso.

Discusión de resultados: En las actividades de armado el trabajador se concentra únicamente a realizar su actividad, por lo que, si no se realiza gestión para que los involucrados hagan pausas activas, los mismos estarán propensos a sufrir alguna enfermedad profesional.

¿Adopta de forma prolongada o esporádicamente las posturas forzadas?

Actividad	Prolongada	Esporádica
Armado de punta y talón	2	
Desbaste	1	
Colocar pega	1	
Pegado de planta y capellada	1	
TOTAL	5	

Tabla No. 47: Tiempo de adopción de las posturas forzadas
Fuente: Área de armado empresa Chiquititos

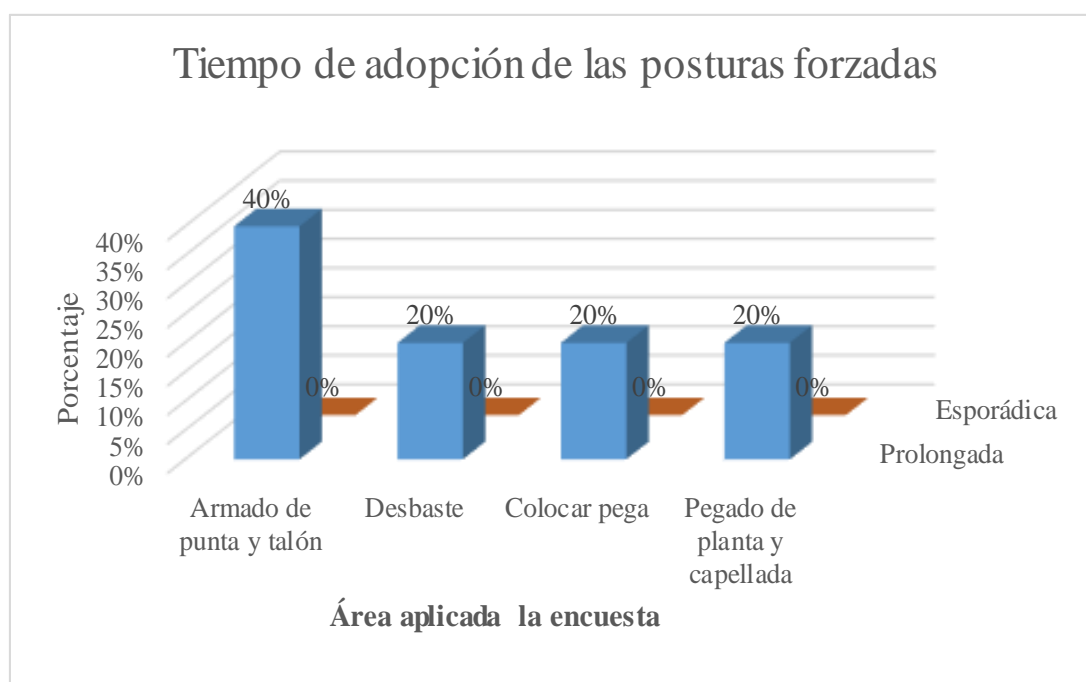


Figura No. 41: Tiempo de adopción de las posturas forzadas
Fuente: Área de armado empresa Chiquititos

Análisis: Se puede destacar como información importante que todas las actividades de armado de punta y talón, desbaste, colocar pega y pegado de planta y capellada, pertenecientes al área de armado, adopta de forma prolongada las posturas forzadas.

Discusión de resultados: Los trabajadores involucrados tienen largas horas de actividades con posturas forzadas, debido a las mismas es importante que se realice una planificación para que los empleados puedan realizar distintas actividades y puedan hacer rotaciones de trabajo.

¿Después de cumplir con su jornada laboral siente dolor o molestia en alguna parte de su cuerpo?

Actividad	Si	No	Agotamiento	Dolor de manos	Dolor lumbar	Dolor muscular
Armado de punta y talón	2		2	2	2	
Desbaste	1		1	1	1	
Colocar pega	1		1		1	
Pegado de planta y capellada	1		1	1	1	
TOTAL	5		5	4	5	

Tabla No. 48: Molestias al cumplir la jornada laboral
Fuente: Área de armado empresa Chiquititos

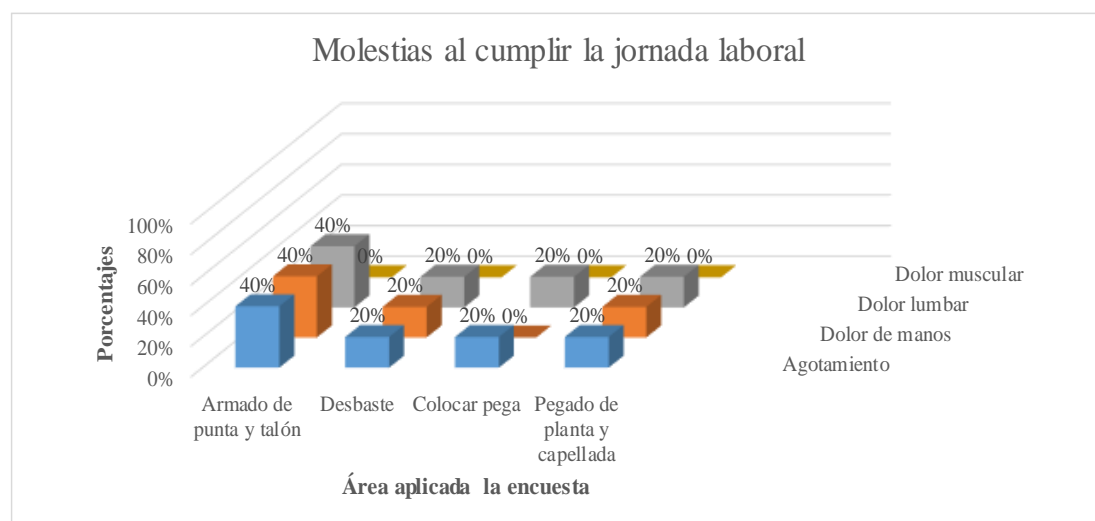


Figura No. 42: Molestias al cumplir la jornada laboral
Fuente: Área de armado empresa Chiquititos

Análisis: Mediante la información encuestada se obtiene que los trabajadores de; armado de punta y talón presentan agotamiento, dolor de lumbar y de manos, para desbaste agotamiento, dolor de lumbar y de manos, para los trabajadores de colocación de pega agotamiento y dolor de lumbar y para pegado de planta y capellada agotamiento, dolor de lumbar y de manos, por lo que si no se corrige a tiempo los empleados sufrirán enfermedades profesionales perteneciente a Trastornos Músculo Esqueléticos.

Discusión de resultados: Con la información obtenido en la pregunta, se concluye que los trabajadores involucrados están presentando dolor o molestia en alguna parte de su cuerpo, por lo que esta investigación toma mayor importancia debido a que el éxito de la implementación significará que el trabajador no contenga enfermedades profesionales.

¿Se ha ausentado de su puesto de trabajo por causa de alguna dolencia relacionado a posturas forzadas?

Actividad	Si	No
Armado de punta y talón	2	
Desbaste	1	
Colocar pega	1	
Pegado de planta y capellada	1	
TOTAL	5	

Tabla No. 49: Abandono de puestos de trabajo por posturas forzadas
Fuente: Área de armado empresa Chiquititos

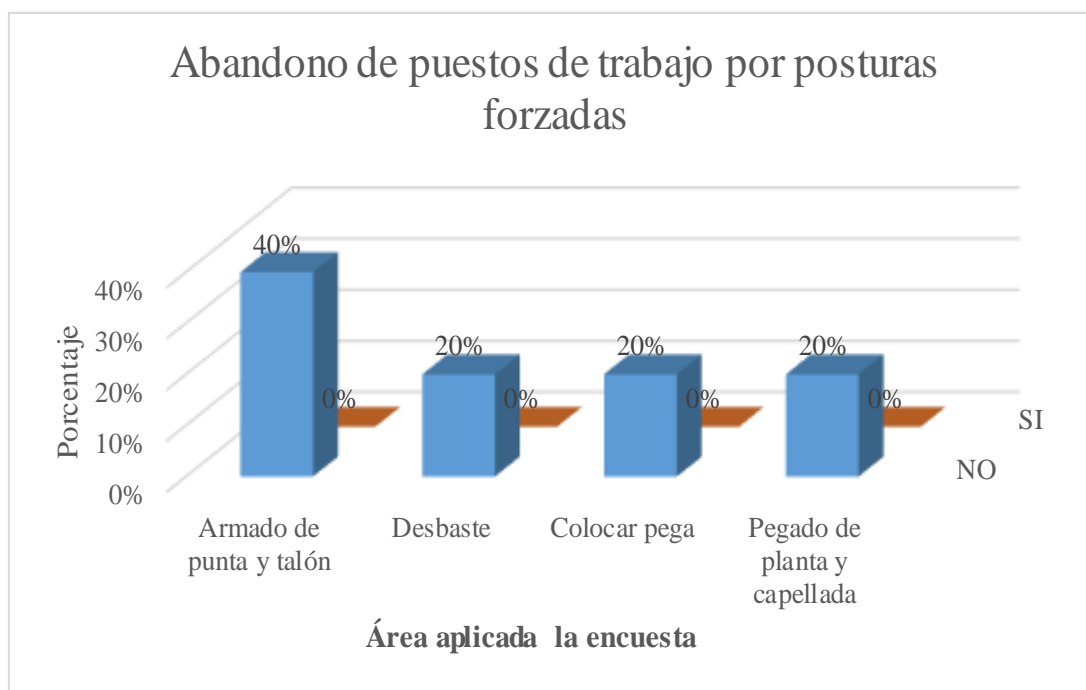


Figura No. 43: Abandono de puestos de trabajo por posturas forzadas
Fuente: Área de armado empresa Chiquititos

Análisis: Se destaca como información importante que todas las actividades de armado de punta y talón, desbaste, colocar pega y pegado de planta y capellada,

pertenecientes al área de armado, sus trabajadores han abandonado en alguna ocasión sus puestos de trabajo por inconvenientes ocasionados por posturas forzadas.

Discusión de resultados: Se concluye que los trabajadores involucrados abandonan sus puestos de trabajo debido a dolencias por posturas forzadas, lo que significa que las medidas de control a implementarse se deben hacer de una forma inmediata.

4.6 Medición y evaluación de los factores riesgos ergonómico por posturas forzadas

Una vez que se identificó los diferentes niveles de intervención es decir; Situación crítica o de corrección urgente (nivel de intervención I), necesita corregir y adoptar medidas de control (intervención II) requieren mejorar si es posible, sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad (nivel de intervención III) no necesita intervenir, salvo que un análisis más preciso los justifique (nivel de intervención IV), el siguiente punto será el de realizar la medición con base a los acotamientos expuestos a continuación;

RULA (Rapid Upper Limb Assessment)

- ✓ Análisis exhaustivo con detalle postura a postura
- ✓ Número limitado de posturas inadecuadas (5 o menos)
- ✓ Carga postural afecta fundamentalmente a las extremidades superiores

REBA (Rapid Entire Body Assessment)

- ✓ Análisis exhaustivo con detalle postura a postura
- ✓ Número limitado de posturas inadecuadas (5 o menos)
- ✓ Carga postural afecta al cuerpo entero

OWAS (Ovako Working Analysis System)

- ✓ Análisis exhaustivo con detalle postura a postura
- ✓ Número de posturas inadecuadas diferentes es elevado (más de 5)
- ✓ Carga postural afecta al cuerpo entero
- ✓ Carga postural afecta fundamentalmente a las extremidades superiores

EPR (Evaluación Postural Rápida)

- ✓ Análisis global y sin detalle

EVALUACIÓN POSTURAS FORZADAS EMPRESA CHIQUITITOS																																																																																																																																																																																																							
Puesto seleccionado:	Armado de punta y talonera	Fecha:	22/5/2020																																																																																																																																																																																																				
Método seleccionado:	REBA	Puntuación Final	9																																																																																																																																																																																																				
Evaluación del Grupo A	Puntuación	Modificación	TOTAL																																																																																																																																																																																																				
Tronco	2	+1	3																																																																																																																																																																																																				
	Extensión de 15°	Tronco con inclinación lateral																																																																																																																																																																																																					
Cuello	2	+1	3																																																																																																																																																																																																				
	Flexión de 26°	Cabeza con inclinación lateral																																																																																																																																																																																																					
Piernas	1	+2	3																																																																																																																																																																																																				
	Sentado con soporte bilateral simétrico	Flexión de ambas rodillas 114°																																																																																																																																																																																																					
Puntuación Grupo A			7																																																																																																																																																																																																				
Evaluación del Grupo B	Puntuación	Modificación	TOTAL																																																																																																																																																																																																				
Brazo	1	+1	2																																																																																																																																																																																																				
	Flexión de 15°	Hombro elevado																																																																																																																																																																																																					
Antebrazo	1	-	1																																																																																																																																																																																																				
	Flexión de 90°	-																																																																																																																																																																																																					
Muñeca	2	+1	3																																																																																																																																																																																																				
	Extensión de 33°	Desviación radial y cubital																																																																																																																																																																																																					
Puntuación Grupo B			3																																																																																																																																																																																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Puntuación A</th> <th colspan="12">Puntuación B</th> </tr> <tr> <th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th><th>10</th><th>11</th><th>12</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><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>7</td><td>7</td></tr> <tr><td>2</td><td>1</td><td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>6</td><td>7</td><td>7</td><td>8</td></tr> <tr><td>3</td><td>2</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>7</td><td>8</td><td>8</td><td>8</td></tr> <tr><td>4</td><td>3</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>8</td><td>9</td><td>9</td><td>9</td></tr> <tr><td>5</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>8</td><td>9</td><td>9</td><td>9</td><td>9</td></tr> <tr><td>6</td><td>6</td><td>6</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>8</td><td>9</td><td>9</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>7</td><td>7</td><td>7</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>9</td><td>9</td><td>10</td><td>10</td><td>11</td><td>11</td><td>11</td></tr> <tr><td>8</td><td>8</td><td>8</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>11</td><td>11</td><td>11</td></tr> <tr><td>9</td><td>9</td><td>9</td><td>9</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>11</td><td>11</td><td>11</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td></tr> <tr><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>11</td><td>11</td><td>11</td><td>11</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td></tr> <tr><td>11</td><td>11</td><td>11</td><td>11</td><td>11</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></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>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td></tr> </tbody> </table>		Puntuación A	Puntuación B												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	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">INCREMENTOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">A</td> <td>Fuerza menor de 5 kg</td> <td>+0</td> </tr> <tr> <td>No existen fuerzas aplicadas bruscas</td> <td>+0</td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">B</td> <td>El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio</td> <td>+1</td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table>		INCREMENTOS			A	Fuerza menor de 5 kg	+0	No existen fuerzas aplicadas bruscas	+0	TOTAL	7	B	El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio	+1	TOTAL	4
Puntuación A	Puntuación B																																																																																																																																																																																																						
	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																																																																																																																																																																																											
INCREMENTOS																																																																																																																																																																																																							
A	Fuerza menor de 5 kg	+0																																																																																																																																																																																																					
	No existen fuerzas aplicadas bruscas	+0																																																																																																																																																																																																					
	TOTAL	7																																																																																																																																																																																																					
B	El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio	+1																																																																																																																																																																																																					
	TOTAL	4																																																																																																																																																																																																					
8																																																																																																																																																																																																							
Nivel 3	Riesgo medio - Es necesario la actuación cuanto antes	A y B	Se producen movimientos repetitivos +1																																																																																																																																																																																																				

Tabla No. 50: Análisis REBA Armado punta y talón (trabajador 1)
Desarrollado por: Investigador

EVALUACIÓN POSTURAS FORZADAS EMPRESA CHIQUITITOS																																																																																																																																																																																																		
Puesto seleccionado:	Armado de punta y talonera	Fecha:	22/5/2020																																																																																																																																																																																															
Método seleccionado:	REBA	Puntuación Final	10																																																																																																																																																																																															
Evaluación del Grupo A	Puntuación	Modificación	TOTAL																																																																																																																																																																																															
Tronco	2	+1	3																																																																																																																																																																																															
	Flexión de 10°	Tronco con inclinación lateral																																																																																																																																																																																																
Cuello	2	+1	3																																																																																																																																																																																															
	Flexión de 27°	Cabeza con inclinación lateral																																																																																																																																																																																																
Piernas	1	+2	3																																																																																																																																																																																															
	Sentado con soporte bilateral simétrico	Flexión de ambas rodillas 101°																																																																																																																																																																																																
Puntuación Grupo A			7																																																																																																																																																																																															
Evaluación del Grupo B	Puntuación	Modificación	TOTAL																																																																																																																																																																																															
Brazo	2	+1	3																																																																																																																																																																																															
	Flexión de 34°	Hombro elevado																																																																																																																																																																																																
Antebrazo	1	-	1																																																																																																																																																																																															
	Flexión de 64°	-																																																																																																																																																																																																
Muñeca	2	+1	3																																																																																																																																																																																															
	Extensión de 31°	Desviación radial y cubital																																																																																																																																																																																																
Puntuación Grupo B			5																																																																																																																																																																																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Puntuación A</th> <th colspan="12">Puntuación B</th> </tr> <tr> <th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th><th>10</th><th>11</th><th>12</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><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>7</td><td>7</td></tr> <tr><td>2</td><td>1</td><td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>6</td><td>7</td><td>7</td><td>8</td></tr> <tr><td>3</td><td>2</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>7</td><td>8</td><td>8</td><td>8</td></tr> <tr><td>4</td><td>3</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>8</td><td>9</td><td>9</td><td>9</td></tr> <tr><td>5</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>8</td><td>9</td><td>9</td><td>9</td><td>9</td></tr> <tr><td>6</td><td>6</td><td>6</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>8</td><td>9</td><td>9</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>7</td><td>7</td><td>7</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>9</td><td>9</td><td>10</td><td>10</td><td>11</td><td>11</td><td>11</td></tr> <tr><td>8</td><td>8</td><td>8</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>11</td><td>11</td><td>11</td></tr> <tr><td>9</td><td>9</td><td>9</td><td>9</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>11</td><td>11</td><td>11</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td></tr> <tr><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>11</td><td>11</td><td>11</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td></tr> <tr><td>11</td><td>11</td><td>11</td><td>11</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>12</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>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td></tr> </tbody> </table>												Puntuación A	Puntuación B												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	12	12	12	12	12	12	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	12	INCREMENTOS	
Puntuación A	Puntuación B																																																																																																																																																																																																	
	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	12	12	12	12	12	12																																																																																																																																																																																						
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	12																																																																																																																																																																																						
9												A	Fuerza menor de 5 kg	+0																																																																																																																																																																																				
													No existen fuerzas aplicadas bruscas	+0																																																																																																																																																																																				
5												B	El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio	+0																																																																																																																																																																																				
													TOTAL	7																																																																																																																																																																																				
5												A y B	TOTAL	5																																																																																																																																																																																				
													Se producen movimientos repetitivos	+1																																																																																																																																																																																				
Nivel 3	Riesgo medio - Es necesario la actuación cuanto antes											A y B	Se producen movimientos repetitivos	+1																																																																																																																																																																																				

Tabla No. 51: Análisis REBA Armado punta y talón (trabajador 2)
Desarrollado por: Investigador

EVALUACIÓN POSTURAS FORZADAS EMPRESA CHIQUITITOS														
Puesto seleccionado:		Desbaste			Fecha:			22/5/2020						
Método seleccionado:		REBA			Puntuación Final			10						
Evaluación del Grupo A		Puntuación			Modificación			TOTAL						
Tronco		2			+1			3						
		Flexión de 2°			Tronco con inclinación lateral									
Cuello		2			+1			3						
		Flexión de 52°			Cabeza con inclinación lateral									
Piernas		1			+2			3						
		Sentado con soporte bilateral simétrico			Flexión de ambas rodillas de 84°									
							Puntuación Grupo A			7				
Evaluación del Grupo B		Puntuación			Modificación			TOTAL						
Brazo		2			+1			3						
		Flexión de 21°			Brazo rotado									
Antebrazo		2			-			2						
		Flexión de 103°			-									
Muñeca		2			+1			3						
		Flexión de 23°			Desviación radial y cubital									
							Puntuación Grupo B			5				
INCREMENTOS														
Puntuación A		Puntuación B										A Fuerza menor de 5 kg +0 No existen fuerzas aplicadas bruscas +0 TOTAL 7		
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	10	10	11	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		
9														
B		El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio										+0		
		TOTAL										5		
Nivel 3		Riesgo alto - Es necesario la actuación cuanto antes										A y B		
		Se producen movimientos repetitivos										+1		



Tabla No. 52: Análisis REBA Desbaste de la capellada
Desarrollado por: Investigador

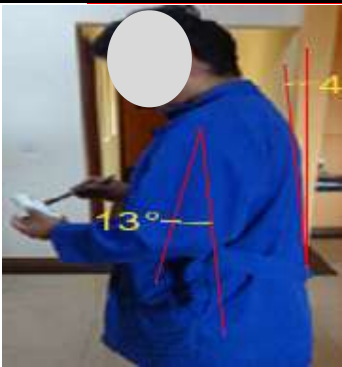
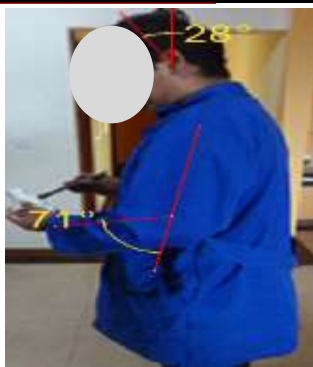
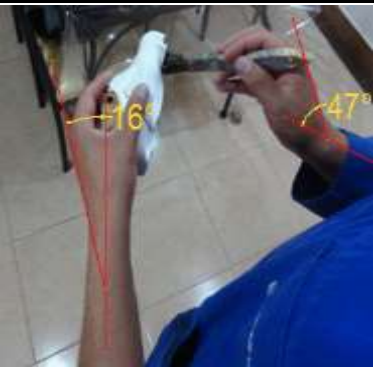
EVALUACIÓN POSTURAS FORZADAS EMPRESA CHIQUITITOS																	
Puesto seleccionado:	Colocar pega	Fecha:	22/5/2020														
Método seleccionado:	REBA	Puntuación Final	10														
Evaluación del Grupo A	Puntuación	Modificación	TOTAL														
Tronco	2	+1	3														
	Flexión de 4°	Tronco con inclinación lateral															
Cuello	2	+1	3														
	Flexión de 28°	Cabeza con inclinación lateral															
Piernas	1	+2	3														
	De pie con soporte bilateral simétrico	Flexión de ambas rodillas de 60°															
Puntuación Grupo A			7														
Evaluación del Grupo B	Puntuación	Modificación	TOTAL														
Brazo	1	+1	2														
	Flexión de 13°	Brazo rotado															
Antebrazo	2	-	2														
	Flexión de 71°	-															
Muñeca	2	+1	3														
	Extensión de 47°	Desviación radial y cubital															
Puntuación Grupo B			4														
Puntuación B												INCREMENTOS					
Puntuación A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	A	Fuerza menor de 5 kg	+0		
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7		No existen fuerzas aplicadas bruscas	+0		
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8		TOTAL	7		
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8		B	El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio	+0	
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9					TOTAL
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9			A y B	Se producen movimientos repetitivos	+1
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	12	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					
9																	
Nivel 3																	
Riesgo medio - Es necesario la actuación cuanto antes																	
A y B																	
Se producen movimientos repetitivos																	
+1																	
																	

Tabla No. 53: Análisis REBA Colocar una segunda mano de pega
Desarrollado por: Investigador

EVALUACIÓN POSTURAS FORZADAS EMPRESA CHIQUITITOS																																																																																																																																																																																																		
Puesto seleccionado:	Pegado planta y capellada	Fecha:	22/5/2020																																																																																																																																																																																															
Método seleccionado:	REBA	Puntuación Final	10																																																																																																																																																																																															
Evaluación del Grupo A	Puntuación	Modificación	TOTAL																																																																																																																																																																																															
Tronco	2	+1	3																																																																																																																																																																																															
	Extensión de 6°	Tronco con inclinación lateral																																																																																																																																																																																																
Cuello	2	+1	3																																																																																																																																																																																															
	Flexión de 20°	Cabeza con inclinación lateral																																																																																																																																																																																																
Piernas	1	+2	3																																																																																																																																																																																															
	Sentado con soporte bilateral simétrico	Flexión de ambas rodillas																																																																																																																																																																																																
Puntuación Grupo A			7																																																																																																																																																																																															
Evaluación del Grupo B	Puntuación	Modificación	TOTAL																																																																																																																																																																																															
Brazo	2	+1	3																																																																																																																																																																																															
	Flexión de 27°	Brazo rotado																																																																																																																																																																																																
Antebrazo	1	-	1																																																																																																																																																																																															
	Flexión de 67°	-																																																																																																																																																																																																
Muñeca	2	+1	3																																																																																																																																																																																															
	Flexión de 18°	Desviación radial y cubital																																																																																																																																																																																																
Puntuación Grupo B			5																																																																																																																																																																																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Puntuación A</th> <th colspan="12">Puntuación B</th> </tr> <tr> <th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th><th>10</th><th>11</th><th>12</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><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>7</td><td>7</td></tr> <tr><td>2</td><td>1</td><td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>6</td><td>7</td><td>7</td><td>8</td></tr> <tr><td>3</td><td>2</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>7</td><td>8</td><td>8</td><td>8</td></tr> <tr><td>4</td><td>3</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>8</td><td>9</td><td>9</td><td>9</td></tr> <tr><td>5</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>8</td><td>9</td><td>9</td><td>9</td><td>9</td></tr> <tr><td>6</td><td>6</td><td>6</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>8</td><td>9</td><td>9</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>7</td><td>7</td><td>7</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>9</td><td>9</td><td>10</td><td>10</td><td>11</td><td>11</td><td>11</td></tr> <tr><td>8</td><td>8</td><td>8</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>11</td><td>11</td><td>11</td></tr> <tr><td>9</td><td>9</td><td>9</td><td>9</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>11</td><td>11</td><td>11</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td></tr> <tr><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>11</td><td>11</td><td>11</td><td>11</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td></tr> <tr><td>11</td><td>11</td><td>11</td><td>11</td><td>11</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></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>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td></tr> </tbody> </table>												Puntuación A	Puntuación B												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	INCREMENTOS	
Puntuación A	Puntuación B																																																																																																																																																																																																	
	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																																																																																																																																																																																						
9												A	Fuerza menor de 5 kg	+0																																																																																																																																																																																				
													No existen fuerzas aplicadas bruscas	+0																																																																																																																																																																																				
5												B	El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio	+0																																																																																																																																																																																				
													TOTAL	7																																																																																																																																																																																				
5												A y B	Se producen movimientos repetitivos	+1																																																																																																																																																																																				
													TOTAL	5																																																																																																																																																																																				
Nivel 3	Riesgo medio - Es necesario la actuación cuanto antes											A y B	Se producen movimientos repetitivos	+1																																																																																																																																																																																				



Tabla No. 54: Análisis REBA Colocar capellada y planta
Desarrollado por: Investigador

La medición y evaluación se realizó mediante el método REBA de todos los

puestos de trabajo por cumplir las condiciones propias del método es decir análisis exhaustivo con detalle postura a postura, el número limitado de posturas inadecuadas (5 o menos) y la carga postural afecta al cuerpo entero, obteniendo los siguientes resultados;

Puesto de trabajo	Actividad	Cantidad de personas expuestas	Puntuación final	Nivel	Riesgo	Actuación
Armado de punta y talón	Formar punta y talón	Trabajador 1	9	3	Alto	Es necesario la actuación cuanto antes
		Trabajador 2	10	3	Alto	Es necesario la actuación cuanto antes
Desbaste	Lijar las partes inferiores de la capellada y la planta	Trabajador 1	10	3	Alto	Es necesario la actuación cuanto antes
Colocar pega	Colocar pegas en la planta y capellada	Trabajador 1	10	3	Alto	Es necesario la actuación cuanto antes
Pegado de planta y capellada	Unir capellada y planta de forma manual	Trabajador 1	10	3	Alto	Es necesario la actuación cuanto antes

Tabla No. 55: Resumen Análisis REBA de todos los puestos de trabajo
Desarrollado por: Investigador

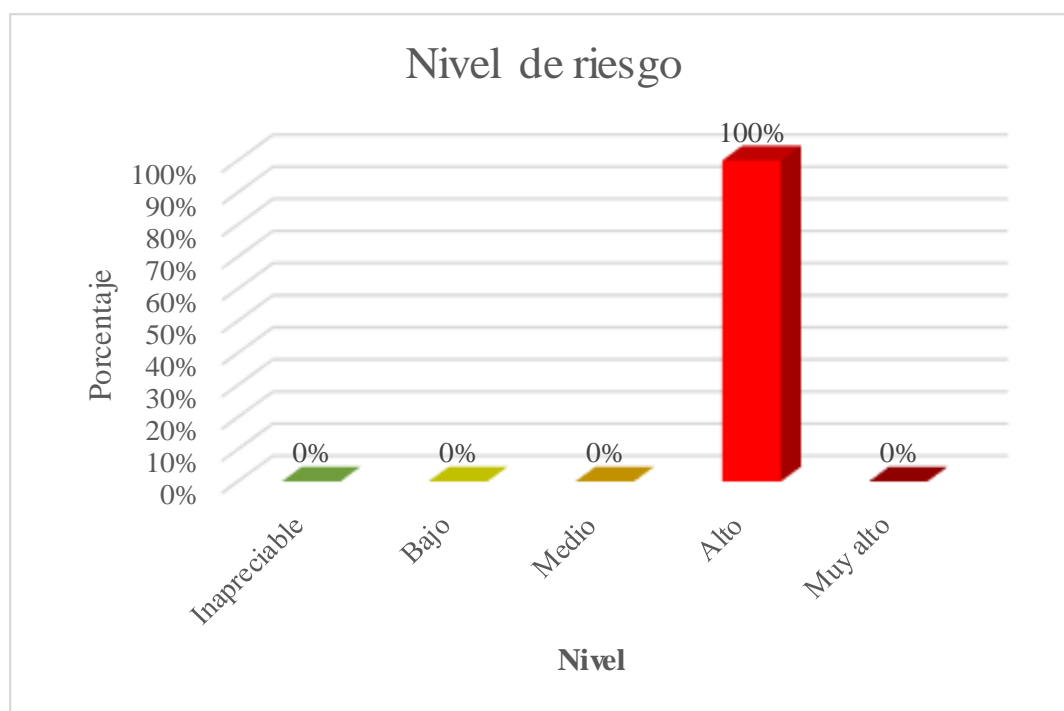


Figura No. 44: Resumen IPER de todos los puestos de trabajo
Elaborado por: Investigador

Análisis y discusión de resultados: Se concluye que el 100% de las actividades se encuentran en un nivel de riesgo alto y necesitan actuación cuanto antes de gestión de riesgos de la empresa debido a que no se puede laborar en esas condiciones ya que podrían causar alguna enfermedad profesional debido a posturas forzadas, estos puestos de trabajo que necesitan dicha acción son; armado de punta y talón, desbaste, colocar pega y pegado de planta y capellada. Cabe destacar que no existe niveles de riesgo Inapreciable (No es necesaria la actuación), Bajo (Puede ser necesaria la actuación), Medio (Es necesaria la actuación) y Muy Alto (Es necesaria la actuación de inmediato). Por medio de este análisis la investigación toma mayor fuerza de desarrollo para proponer alguna medida de solución debida al no cumplirse se incumplirá por parte del empleador en el siguiente apartado; El Código de Trabajo, del Ministerio de Trabajo del Ecuador, indica: Artículo. 38 indica que; “Riesgos provenientes del trabajo. - Los riesgos provenientes del trabajo son de cargo del empleador y cuando, a consecuencia de ellos, el trabajador sufre daño personal, estará en la obligación de indemnizarle de acuerdo con las disposiciones de este Código, siempre que tal beneficio no le sea concedido por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social”.

Una vez realizada la evaluación mediante el método REBA se procede a analizar los grupos posturales A y B de todos los puestos de trabajo, es decir tronco, cuello, pierna, brazo, antebrazo y muñeca respectivamente, con el fin de establecer las relaciones que existe entre las variables de estudio.

TRONCO		Armado de punta y talón (trab. 1)	Armado de punta y talón (trab. 2)	Desbaste	Colocar pega	Pegado de planta y capellada	Frecuencia	Porcentaje
Postura	Valor							
Tronco erguido	1						0	0%
Flexión o extensión entre 0° y 20°	2	X	X	X	X	X	5	100%
Flexión >20° y <60° o extensión >20°	3						0	0%
Flexión >60°	4						0	0%
Modificación	TOTAL						5	100%
Tronco con inclinación lateral o rotación	+1	X	X	X	X	X	5	100%

Tabla No. 56: Análisis del tronco de todos los puestos de trabajo
Desarrollado por: Investigador

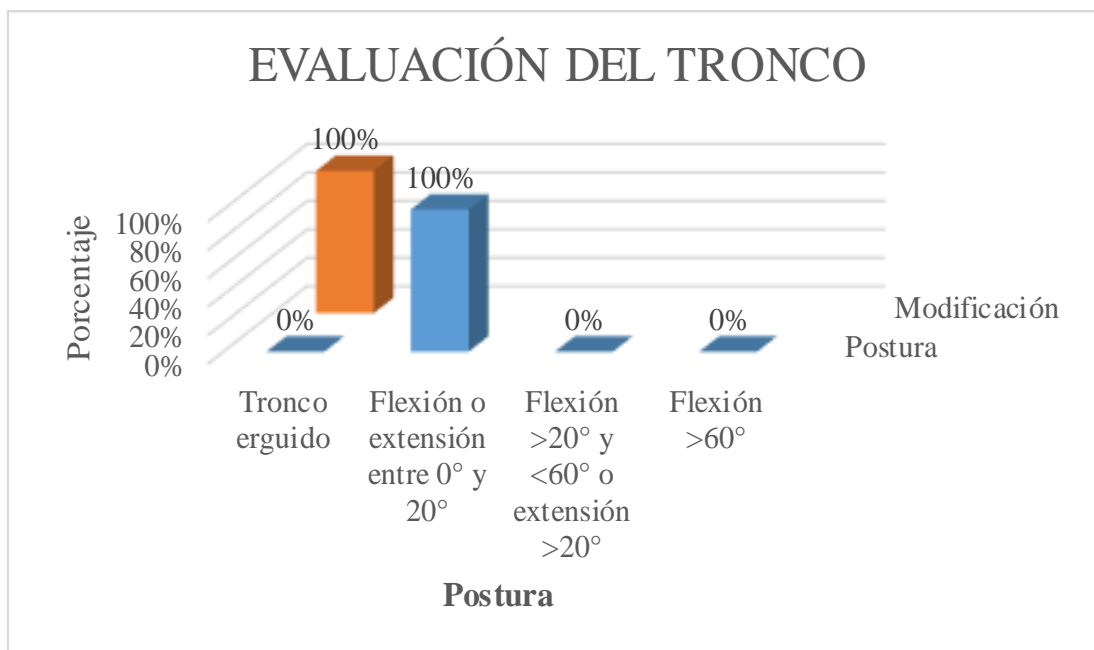


Figura No. 45: Evaluación porcentual del tronco

Elaborado por: Investigador

Análisis: Dentro del grupo A de evaluación REBA se encuentra el tronco, siendo el porcentaje correspondiente de todos los puestos de trabajo el siguiente; tronco erguido el 0%, flexión o extensión entre 0° y 20° el 100%, flexión >20° y 60° o extensión >20° es el 0% y flexión >60° el 0%, además cabe resaltar que el 100% de las actividades requieren que el tronco tenga inclinación lateral o rotación

Discusión de resultados: Se debe realizar gestión en las modificaciones de la evaluación y que los grados (°) sean los menores posibles con el fin de que el nivel de riesgo sea aceptable, con referencia al tronco.

CUELLO		Armado de punta y talón (trab. 1)	Armado de punta y talón (trab. 2)	Desbaste	Colocar pega	Pegado de planta y capellada	Frecuencia	Porcentaje
Postura	Valor							
Flexión entre 0° y 20°	1						0	0%
Flexión >20° o extensión	2	X	X	X	X	X	5	100%
Modificación	TOTAL						5	100%
Cabeza rotada o con inclinación lateral	+1	X	X	X	X	X	5	100%

Tabla No. 57: Análisis del cuello de todos los puestos de trabajo

Desarrollado por: Investigador

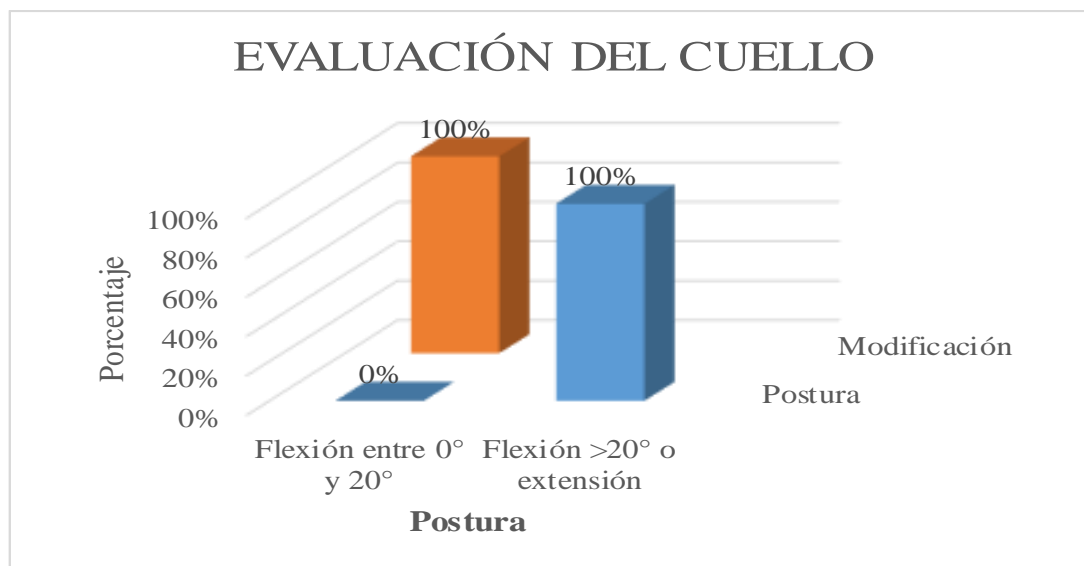


Figura No. 46: Evaluación porcentual del cuello
Elaborado por: Investigador

Análisis: Dentro del grupo A de evaluación REBA se encuentra el cuello, siendo el porcentaje correspondiente de todos los puestos de trabajo el siguiente; flexión entre 0° y 20° el 0%, flexión >20° o extensión el 100%, además cabe resaltar que el 100% de las actividades requieren que la cabeza este rotada o con inclinación lateral.

Discusión de resultados: Se debe realizar gestión en las modificaciones de la evaluación y que los grados (°) sean los menores posibles con el fin de que el nivel de riesgo sea aceptable, con referencia al cuello.

PIERNAS		Armado de punta y talón (trab. 1)	Armado de punta y talón (trab. 2)	Desbaste	Colocar pega	Pegado de planta y capellada	Frecuencia	Porcentaje
Postura	Valor							
Sentado, andando o de pie con soporte bilateral simétrico	1	X	X	X	X	X	5	100%
De pie con soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2						0	0%
Modificación	TOTAL						5	100%
Flexión de una o ambas rodillas entre 30° y 60°	+1				X		1	20%
Flexión de una o ambas rodillas de más de 60°	+2	X	X	X		X	4	80%

Tabla No. 58: Análisis de las piernas de todos los puestos de trabajo
Desarrollado por: Investigador

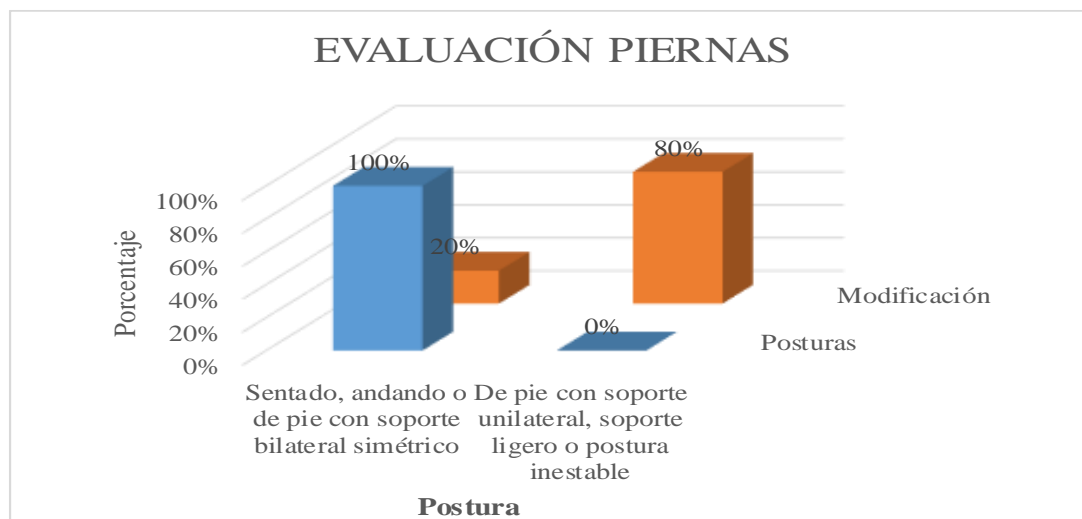


Figura No. 47: Evaluación porcentual de piernas
Elaborado por: Investigador

Análisis: Dentro del grupo A de evaluación REBA se encuentra las piernas, siendo el porcentaje correspondiente de todos los puestos de trabajo el siguiente; sentado, andando o de pie con soporte bilateral simétrico el 100% y de pie con soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable el 0%, además cabe resaltar que el 20% de las actividades requieren flexión de una o ambas rodillas entre 30° y 60° y el 80% flexión de una o ambas rodillas de más de 60°.

Discusión de resultados: Se debe realizar gestión en las modificaciones de la evaluación y que los grados (°) sean los menores posibles con el fin de que el nivel de riesgo sea aceptable, con referencia a las piernas

BRAZO		Armado de punta y talón (trab. 1)	Armado de punta y talón (trab. 2)	Desbaste	Colocar pega	Pegado de planta y capellada	Frecuencia	Porcentaje
Postura	Valor							
Desde 20° de extensión a 20° de flexión	1	X			X		2	40%
Extensión >20° o flexión >20° y <45°	2		X	X		X	3	60%
Flexión >45° y 90°	3						0	0%
Flexión >90°	4						0	0%
Modificación	TOTAL						5	100%
Brazo abducido o brazo rotado	+1	X		X	X	X	4	80,0%
Hombro elevado	+1		X				1	20%
Existe un punto de apoyo o la postura a favor de la gravedad	-1						0	0,0%

Tabla No. 59: Análisis del brazo de todos los puestos de trabajo
Desarrollado por: Investigador

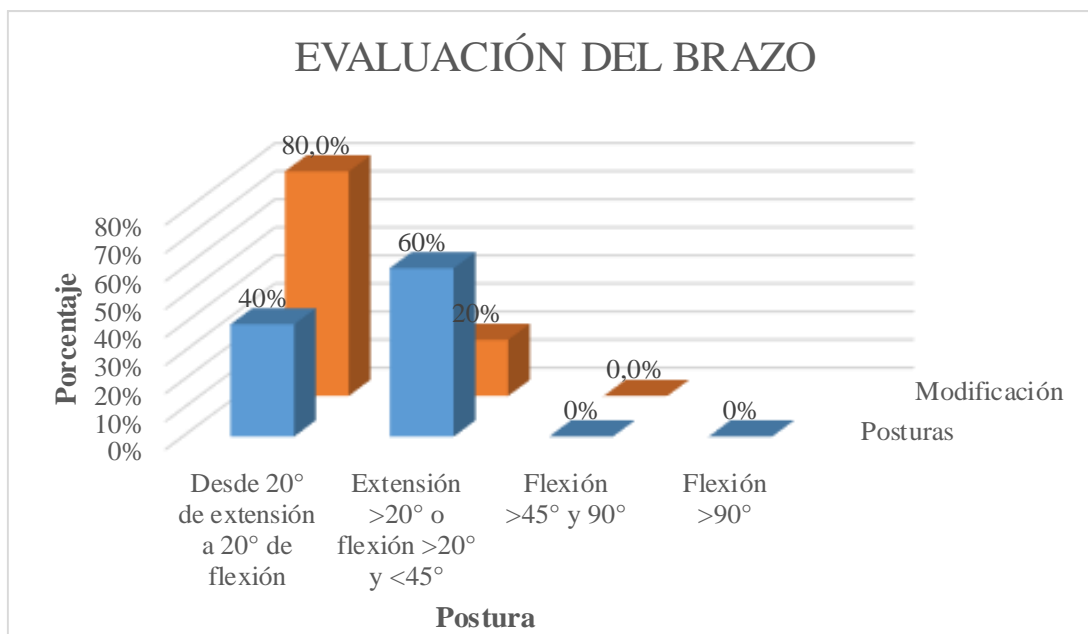


Figura No.48: Evaluación porcentual del brazo
Elaborado por: Investigador

Análisis: Dentro del grupo B de evaluación REBA se encuentra los brazos, siendo el porcentaje correspondiente de todos los puestos de trabajo el siguiente; desde 20° de extensión a 20° de flexión el 40%, extensión >20° o flexión >20° y <45° el 60%, flexión >45° y <90° el 25% y flexión >90° el 0%, además cabe resaltar que el 80% de las actividades necesitan el brazo abducido o brazo rotado, el 0% con hombro elevado y el 20% que existe un punto de apoyo o la postura a favor de la gravedad.

Discusión de resultados: Se debe realizar gestión en las modificaciones de la evaluación y que los grados (°) sean los menores posibles con el fin de que el nivel de riesgo sea aceptable, con referencia al brazo.

ANTEBRAZO		Armado de punta y talón (trab. 1)	Armado de punta y talón (trab. 2)	Desbaste	Colocar pega	Pegado de planta y capellada	Frecuencia	Porcentaje
Postura	Valor							
Flexión entre 60° y 100°	1	X	X		X	X	4	80,0%
Flexión <60° o >100°	2			X			1	20,0%
TOTAL							5	100,0%

Tabla No. 60: Análisis del antebrazo de todos los puestos de trabajo
Desarrollado por: Investigador

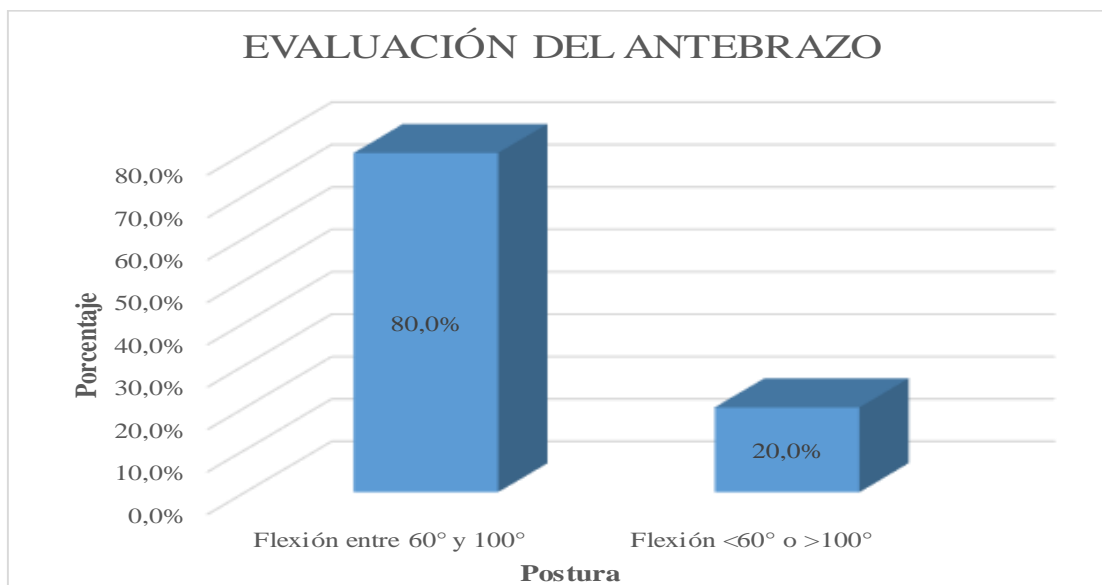


Figura No. 49: Evaluación porcentual del antebrazo
Elaborado por: Investigador

Análisis: Dentro del grupo B de evaluación REBA se encuentra los antebrazos, siendo el porcentaje correspondiente de todos los puestos de trabajo el siguiente; flexión entre 60° y 100° el 80% y flexión <60° o >100° el 20%, en esta evaluación cabe resaltar que no existe modificaciones en las puntuaciones

Discusión de resultados: Se debe realizar gestión en las modificaciones de la evaluación y que los grados (°) sean los menores posibles con el fin de que el nivel de riesgo sea aceptable, con referencia al antebrazo.

MUÑECA		Armado de punta y talón (trab. 1)	Armado de punta y talón (trab. 2)	Desbaste	Colocar pega	Pegado de planta y capellada	Frecuencia	Porcentaje
Postura	Valor							
Posición neutra	1						0	0,0%
Flexión o extensión >0° y <15°	1						0	0,0%
Flexión o extensión >15°	2	X	X	X	X	X	5	100,0%
Modificación	TOTAL						5	100,0%
Torsión o Desviación radial o cubital	+1	X	X	X	X	X	5	100,0%

Tabla No. 61: Análisis de la muñeca de todos los puestos de trabajo
Desarrollado por: Investigador

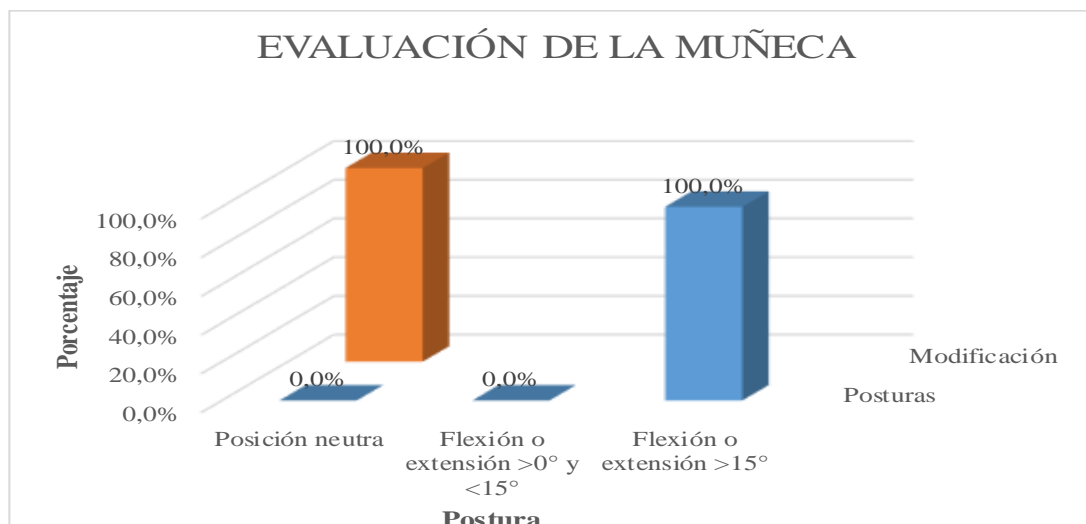


Figura No. 50: Evaluación porcentual de la muñeca
Elaborado por: Investigador

Análisis: Dentro del grupo B de evaluación REBA se encuentra las muñecas, siendo el porcentaje correspondiente de todos los puestos de trabajo el siguiente; posición neutra el 0%, flexión o extensión >0° y <15° el 0%, flexión o extensión >15° el 100%, en esta evaluación cabe resaltar que el 100% requiere torsión o desviación radial o cubital.

Discusión de resultados: Se debe realizar gestión en las modificaciones de la evaluación y que los grados (°) sean los menores posibles con el fin de que el nivel de riesgo sea aceptable, con referencia a la muñeca.

4.7 Valoración de desempeño y suplementos

La valoración de desempeño y suplementos se realizó de acuerdo a los criterios presentados por la Organización Internacional del Trabajo (OIT). El número de tiempos adicionales tomados se calcula con la siguiente ecuación:

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2 \quad (\text{Ec. 13})$$

En donde:

n = Tamaño de la muestra

n' = Número de observaciones del estudio preliminar

x = Valor de las observaciones

Valoración de desempeño y suplementos - Armado de punta y talón - Trabajador 1 Hombre			
	Categoría	Descripción	Valoración
Desempeño	Activo		1
Suplementos	Constantes		
	Necesidades personales		5
	Básico por fatiga		4
	Variables		
	Por trabajar de pie		0
	Por postura anormal	Muy incomoda	7
	Levantamiento de pesos y uso de fuerza en kg	-	0
	Intensidad de luz	Bastante por debajo	2
	Calidad del aire	Mala ventilación	5
	Tensión visual	Trabajos de precisión	2
	Tensión auditiva	Intermitente y fuerte	2
	Tensión mental	Proceso bastante complejo	1
	Monotonía mental	Trabajo bastante monótono	1
	Monotonía física	Trabajo aburrido	2
TOTAL			31%

Tabla No. 62: Valoración de desempeño y suplementos - Armado de punta y talón – Trabajador Hombre
Desarrollado por: Investigador

Valoración de desempeño y suplementos - Armado de punta y talón - Trabajador 2 Mujer			
	Categoría	Descripción	Valoración
Desempeño	Activo		1
Suplementos	Constantes		
	Necesidades personales		7
	Básico por fatiga		4
	Variables		
	Por trabajar de pie		0
	Por postura anormal	Muy incomoda	7
	Levantamiento de pesos y uso de fuerza en kg	-	0
	Intensidad de luz	Bastante por debajo	2
	Calidad del aire	Mala ventilación	5
	Tensión visual	Trabajos de precisión	2
	Tensión auditiva	Intermitente y fuerte	2
	Tensión mental	Proceso bastante complejo	1
	Monotonía mental	Trabajo bastante monótono	1
	Monotonía física	Trabajo aburrido	2
TOTAL			33%

Tabla No. 63: Valoración de desempeño y suplementos - Armado de punta y talón – trabajador mujer
Desarrollado por: Investigador

Valoración de desempeño y suplementos - Desbaste - Trabajador Hombre			
	Categoría	Descripción	Valoración
Desempeño	Activo		1
Suplementos	Constantes		
	Necesidades personales		5
	Básico por fatiga		4
	Variables		
	Por trabajar de pie		0
	Por postura anormal	Muy incomoda	7
	Levantamiento de pesos y uso de fuerza en kg		0
	Intensidad de luz	Bastante por debajo	2
	Calidad del aire	Mala ventilación	5
	Tensión visual	Trabajos de cierta precisión	0
	Tensión auditiva	Intermitente y fuerte	2
	Tensión mental	Proceso bastante complejo	1
	Monotonía mental	Trabajo algo monótono	0
	Monotonía física	Trabajo aburrido	2
TOTAL			28%

Tabla No. 64: Valoración de desempeño y suplementos - Desbaste
Desarrollado por: Investigador

Valoración de desempeño y suplementos - Colocar pega - Trabajador Hombre			
	Categoría	Descripción	Valoración
Desempeño	Activo		1
Suplementos	Constantes		
	Necesidades personales		5
	Básico por fatiga		4
	Variables		
	Por trabajar de pie		2
	Por postura anormal	Incomoda	2
	Levantamiento de pesos y uso de fuerza en kg		0
	Intensidad de luz	Bastante por debajo	2
	Calidad del aire	Mala ventilación	5
	Tensión visual	Trabajos de cierta precisión	0
	Tensión auditiva	Intermitente y fuerte	2
	Tensión mental	Proceso bastante complejo	1
	Monotonía mental	Trabajo bastante monótono	1
	Monotonía física	Trabajo aburrido	2
TOTAL			26%

Tabla No. 65: Valoración de desempeño y suplementos – Colocar pega
Desarrollado por: Investigador

Valoración de desempeño y suplementos - Pegado de planta y capellada - Trabajador Mujer			
	Categoría	Descripción	Valoración
Desempeño	Activo		1
Suplementos	Constantes		
	Necesidades personales		7
	Básico por fatiga		4
	Variables		
	Por trabajar de pie		4
	Por postura anormal	Incomoda	3
	Levantamiento de pesos y uso de fuerza en kg		0
	Intensidad de luz	Bastante por debajo	2
	Calidad del aire	Mala ventilación	5
	Tensión visual	Trabajos de precisión	2
	Tensión auditiva	Intermitente y fuerte	2
	Tensión mental	Proceso bastante complejo	1
	Monotonía mental	Trabajo bastante monótono	1
	Monotonía física	Trabajo aburrido	2
TOTAL			33%

Tabla No. 66: Valoración de desempeño y suplementos – Pegado de planta y capellada
Desarrollado por: Investigador

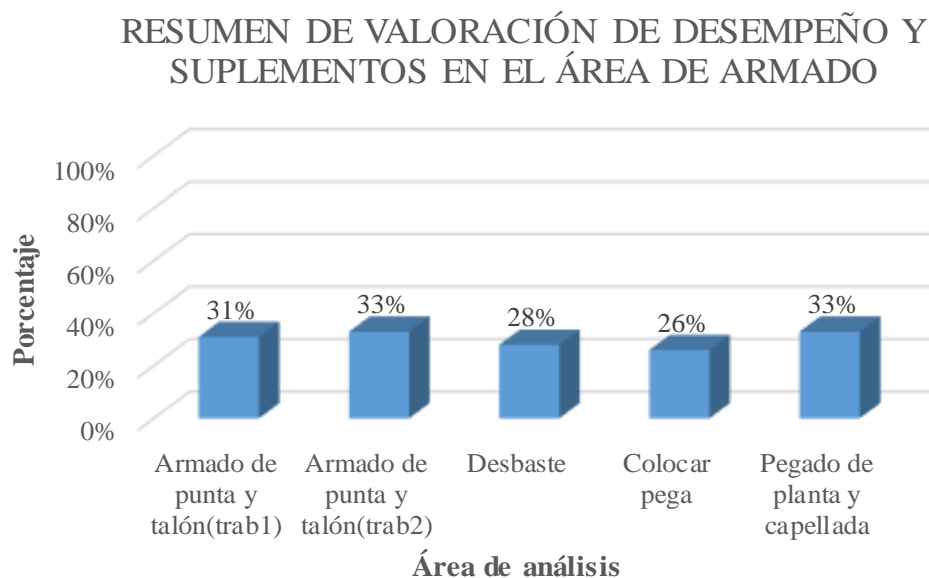


Figura No. 51: Evaluación porcentual de la muñeca
Elaborado por: Investigador

Análisis y discusión de resultados: Se puede deducir mediante la gráfica proyectada que existe un porcentaje muy elevado de suplementos por lo que la productividad seguirá decreciendo si no se establece controles para disminuir los mismos, además conllevará a pérdidas económicas para el empleador y posibles enfermedades profesionales para los trabajadores.

La medición, evaluación de los factores ergonómicos por posturas forzadas y la productividad del trabajador se realizó en las actividades con los siguientes criterios; mayor duración, las más representativas del puesto de trabajo y las que necesitan corregir y adoptar medidas de control.

ESTUDIO DE TIEMPOS EN LA EMPRESA CHIQUITITOS																		
Método seleccionado:					Cronometraje vuelta a cero					Realizado por:				Ing. Adriano Pérez				
Puesto de trabajo	Actividad	Toma de tiempos (min)					F	n	Tiempos adicionales n(min)					Tiempo observado (min)	V	Tiempo Básico (min)	Supl.	Tiempo Estándar (min)
		1	2	3	4	5			1	2	3	4	5					
Formar punta y talón (trab 1)	Formar punta y talón	2,15	1,98	2,08	2,12	1,97	1	2	2,04	2,07				2,06	1	2,06	1,31%	2,70
Formar punta y talón (trab 2)	Formar punta y talón	2,2	2,19	2,14	2,18	2,01	1	2	2,17	2,15				2,15	1	2,15	1,33%	2,86
Desbaste	Lijar las partes inferiores de la capellada y planta	1,12	1,02	1,15	1,07	1,06	1	3	1,08	1,10	1,12			1,09	1	1,09	1,28%	1,40
Colocar pega	Colocar pegas en la planta y capellada	0,48	0,55	0,52	0,54	0,57	1	5	0,53	0,52	0,51	0,49	0,53	0,52	1	0,52	1,26%	0,66
Pegado de planta y capellada	Unir capellada y planta de forma manual	1,07	1,18	1,09	1,03	1,12	1	3	1,06	1,12	1,08			1,09	1	1,09	1,33%	1,45
																	9,06	

Tabla No. 67: Tiempos Estándar de los puestos de trabajo
Desarrollado por: Investigador

PORCENTAJE DE TIEMPOS OCUPADOS POR LAS ACTIVIDADES DE ARMADO

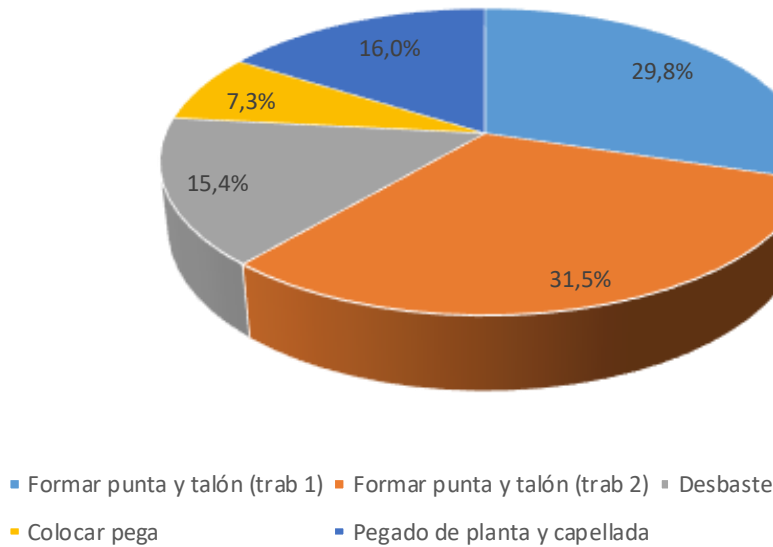


Figura No. 52: Porcentaje de tiempo ocupados por las actividades de armado
Elaborado por: Investigador

Análisis: En el área de armado consta de 4 actividades con 5 trabajadores en el cuál se determinó los siguientes resultados; para armar (1) zapato infantil se requiere de 9.06 minutos, además se determinó que las tareas de mayor duración son las de armado de punta y talón con el 31.5% para el trabajador 2 y el 29.8% para el trabajador 1 con un tiempo estándar de 2.86 minutos y 2.70 minutos respectivamente, seguido por las actividades de pegado de planta y capellada con 16% y un tiempo estándar 1.45 minutos, desbaste con 15.4% y un tiempo estándar de 1.40 minutos y por último la actividad de colocar pega con el 7.3% y un tiempo estándar de 0.66 minutos.

Discusión de resultados: Los tiempos estándar permitieron obtener la productividad en cada uno de los puestos de trabajo en el área de armado, y de esta manera proponer controles para un posterior análisis y determinar la eficiencia y eficacia de los mismos.

4.8 Productividad actual en el área de armado

El cálculo de la productividad parcial con relación al producto terminado en cada área de los trabajadores se realizó para una jornada laboral de 8 horas tomando

en consideración que los empleados tienen (1) hora para el almuerzo, la información recolectada se hizo durante un periodo de producción de 15 días laborables en los cuales la empresa obtuvo un lote importante para fabricar, el cual estuvo con todos los puestos de trabajos operativos.

PRODUCTIVIDAD DE ARMADO DE PUNTA Y TALÓN - TRABAJADOR 1						
Día	Puesto de trabajo	Tiempo Estándar (min)	Jornada de trabajo (min)	Capacidad de producción (unidades)	Unidades (producidas)	Productividad (%)
1	Formar punta y talón	2,70	420	156	135	87%
2		2,70	420	156	130	84%
3		2,70	420	156	129	83%
4		2,70	420	156	125	80%
5		2,70	420	156	130	84%
6		2,70	420	156	122	78%
7		2,70	420	156	140	90%
8		2,70	420	156	123	79%
9		2,70	420	156	128	82%
10		2,70	420	156	132	85%
11		2,70	420	156	129	83%
12		2,70	420	156	130	84%
13		2,70	420	156	127	82%
14		2,70	420	156	126	81%
15		2,70	420	156	128	82%
PROMEDIO						83%

Tabla No. 68: Productividad de armado de punta y talón – trabajador 1
Desarrollado por: Investigador

PRODUCTIVIDAD DE ARMADO DE PUNTA Y TALÓN - TRABAJADOR 2						
Día	Puesto de trabajo	Tiempo Estándar (min)	Jornada de trabajo (min)	Capacidad de producción (unidades)	Unidades (producidas)	Productividad (%)
1	Formar punta y talón	2,86	420	147	132	90%
2		2,86	420	147	128	87%
3		2,86	420	147	127	86%
4		2,86	420	147	123	84%
5		2,86	420	147	128	87%
6		2,86	420	147	120	82%
7		2,86	420	147	136	93%
8		2,86	420	147	119	81%
9		2,86	420	147	125	85%
10		2,86	420	147	127	86%
11		2,86	420	147	124	84%
12		2,86	420	147	126	86%
13		2,86	420	147	121	82%
14		2,86	420	147	119	81%
15		2,86	420	147	121	82%
PROMEDIO						85%

Tabla No. 69: Productividad de armado de punta y talón – trabajador 2
Desarrollado por: Investigador

PRODUCTIVIDAD DE DESBASTE						
Día	Puesto de trabajo	Tiempo Estándar (min)	Jornada de trabajo (min)	Capacidad de producción (unidades)	Unidades (producidas)	Productividad (%)
1	Lijar las partes inferiores de la planta y planta	1,40	420	300	268	89%
2		1,40	420	300	267	89%
3		1,40	420	300	265	88%
4		1,40	420	300	260	87%
5		1,40	420	300	265	88%
6		1,40	420	300	260	87%
7		1,40	420	300	259	86%
8		1,40	420	300	258	86%
9		1,40	420	300	265	88%
10		1,40	420	300	262	87%
11		1,40	420	300	260	87%
12		1,40	420	300	259	86%
13		1,40	420	300	265	88%
14		1,40	420	300	260	87%
15		1,40	420	300	261	87%
PROMEDIO						87%

Tabla No. 70: Productividad de desbaste
Desarrollado por: Investigador

PRODUCTIVIDAD DE COLOCAR PEGA						
Día	Puesto de trabajo	Tiempo Estándar (min)	Jornada de trabajo (min)	Capacidad de producción (unidades)	Unidades (producidas)	Productividad (%)
1	Colocar pegas en la planta y capellada	0,66	420	636	540	85%
2		0,66	420	636	535	84%
3		0,66	420	636	555	87%
4		0,66	420	636	550	86%
5		0,66	420	636	540	85%
6		0,66	420	636	560	88%
7		0,66	420	636	556	87%
8		0,66	420	636	557	88%
9		0,66	420	636	551	87%
10		0,66	420	636	552	87%
11		0,66	420	636	556	87%
12		0,66	420	636	558	88%
13		0,66	420	636	559	88%
14		0,66	420	636	560	88%
15		0,66	420	636	559	88%
PROMEDIO						87%

Tabla No. 71: Productividad de colocar pega
Desarrollado por: Investigador

PRODUCTIVIDAD DE PEGADO DE PLANTA Y CAPELLADA						
Día	Actividad	Tiempo Estándar (min)	Jornada de trabajo (min)	Capacidad de producción (unidades)	Unidades (producidas)	Productividad (%)
1	Unir capellada y planta de forma manual	1,45	420	290	240	83%
2		1,45	420	290	242	84%
3		1,45	420	290	246	85%
4		1,45	420	290	239	83%
5		1,45	420	290	237	82%
6		1,45	420	290	240	83%
7		1,45	420	290	241	83%
8		1,45	420	290	244	84%
9		1,45	420	290	246	85%
10		1,45	420	290	250	86%
11		1,45	420	290	255	88%
12		1,45	420	290	249	86%
13		1,45	420	290	255	88%
14		1,45	420	290	259	89%
15		1,45	420	290	252	87%
PROMEDIO						85%

Tabla No. 72: Productividad de pegado de planta y capellada
Desarrollado por: Investigador

4.9 Análisis de resultados del cálculo de la productividad

El análisis de la productividad se realizó a los trabajadores que se identificó anteriormente siendo las actividades que constituyen la mayor duración, las más representativas del puesto de trabajo y las que necesitan corregir y adoptar medidas de control, consideradas como muy graves.

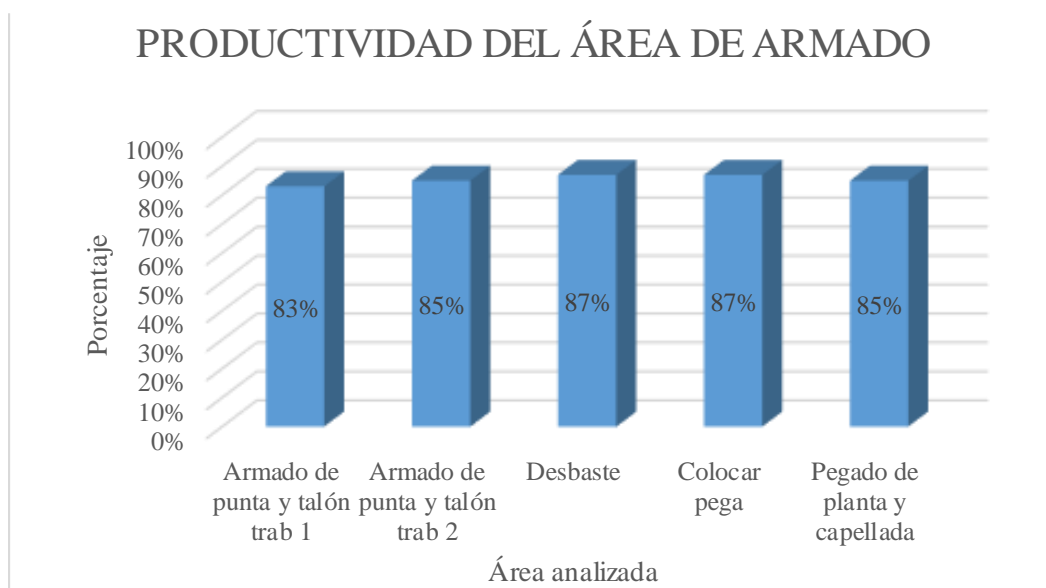


Figura No. 53: Productividad de los trabajadores
Elaborado por: Investigador

Análisis y discusión de resultados: Los resultados de productividad de los trabajadores son los siguientes: Armado de talón y punta trabajador 1 y 2 de 83% y 85% respectivamente, desbaste 87%, colocar pega 87% y pegado de planta y capellada 85%. Cabe recalcar que se requiere que la productividad se aproxime al 100% debido a que las capelladas son proveídas por aparadores externos y conviene que se fabrica en su totalidad. Por otra parte, los resultados obtenidos serán útiles para los cálculos de la hipótesis, mismos que validarán si existe o no relación entre las variables de estudio, es decir; Las posturas forzadas y su relación en la productividad en el área de armado de zapatos de la empresa Chiquititos.

4.11 Tema de la propuesta

Implementación de mejoras ocupacionales el área de armado de la empresa Chiquititos para el mejoramiento de la productividad.

4.12 Desarrollo de la propuesta

La implementación de las actividades de la propuesta se detalla a continuación tomando en cuenta las dos variables presentados en el estudio de investigación, siendo; las posturas forzadas y la productividad en el área de armado en la empresa de calzado Chiquititos.

✓ Medidas de control en la fuente, medio de transmisión y trabajador en el área de armado

Los controles propuestos obedecen a un orden jerárquico siendo su implementación en la fuente, medio de transmisión y el receptor con el fin de eliminar o reducir sus niveles de riesgos.

Diseños de puestos de trabajo desde la fuente

Los controles de fuente significaron cambios en el origen e intervención en el proceso en donde está presente el riesgo por posturas forzadas. Los resultados fueron de mucho éxito, de tal forma que Alta Gerencia está comprometida a seguir con las mejoras continuas en todos los puestos de trabajo. Los diseños y planos en 2D y 3D se los puede observar en los Anexo 1, Anexo 2, Anexo 3, Anexo 4, Anexo 5, Anexo 6, Anexo 7 y Anexo 8 de los puestos de trabajo de Armado de punta y talón, desbaste,

colocar pegado y pegado de capellada y planta respectivamente con el fin de forjarse en el mercado con mucha competitividad y de manera especial conservar en buen estado la salud de los trabajadores sin que obtengan enfermedades profesionales por trastornos músculo esqueléticos.

Implementación de los controles propuestos en el área de armado

Los diseños propuestos anteriormente se implementaron como muestra en las figuras



Control en la fuente para armado de talón y punta



Control en la fuente para desbaste



Control en la fuente para colocar pega



Control en la fuente para pegado de planta y capellada




Pausas activas para los trabajadores del área de armado





Estas actividades se desarrollaron para controlar la tensión asociada a posturas incómodas, se orientó a controlar la tensión músculo esquelética en extremidades superiores e inferiores, cintura, cuello, región torácica y espalda, sus objetivos principales son:





- Disminuir el dolor corporal e incapacidades médicas en trabajadores debidas a desórdenes osteo musculares.
- Mejorar la satisfacción y el nivel de desempeño de los trabajadores del área de armado al realizar sus actividades.
- Incrementar la productividad y a la par disminuir el índice de ausentismo laboral debido a molestias y enfermedades músculo esqueléticas





Indicaciones generales



- Las pausas activas se llevaron a cabo de lunes a viernes a las 10:00 a.m. con una duración de 5 a 7 minutos.
- Se siguió las indicaciones de quién lidero las actividades.
- Los trabajadores no presentaron patologías músculo esqueléticas previas.
- Se realizó en el propio lugar de trabajo, con espacios adecuados y durante la jornada diaria.
- Se realizó ejercicios previos de respiración, inhalación por la nariz y exhalación por la boca.

Parte del cuerpo	Objetivo	Ejercicios	Evidencia
Espalda	Estiramiento de espalda	Colocar los brazos sobre la cabeza, con los dedos cruzados, girar las palmas hacia arriba y extender los brazos hasta sentir una ligera tensión; mantener durante 5 segundos y bajar, hacer 5 repeticiones.	
Espalda	Flexión del tronco	Colocar los brazos sobre la cabeza, con las manos cruzadas en cada codo, flexionar el tronco hacia la derecha, centro e izquierda manteniendo la espalda recta. Hacer 5 repeticiones.	
	Rotación del tronco	Con la espalda recta y las piernas ligeramente abiertas, rotar el tronco de un lado al otro siempre llegando al centro y no de manera brusca, dos repeticiones a cada lado.	

Parte del cuerpo	Objetivo	Ejercicios	Evidencia
Cuello	Estiramiento del cuello, flexión y extensión	Extender hacia atrás el cuello lentamente, elevando la barbilla, por un lapso de 5 segundos y regresar lentamente al centro, 5 repeticiones	
	Rotación del cuello	Girar la cabeza de manera lateral, volver al centro y girar hacia el otro lado, los movimientos son lentos. Repetir 5 veces.	
Cuello	Estiramiento del cuello	Colocar la mano encima de la cabeza, tratando de tocar el oído del lado contrario, llevar la cabeza hacia el mismo lado de la mano que ejerce la fuerza tratando de tocar el hombro con el oído, 2 segundos y cambiar de lado.	
	Flexión del cuello	Acercar la oreja al hombro del lado correspondiente, 5 segundos en cada lado.	


Parte del cuerpo	Objetivo	Ejercicios	Evidencia
Hombros	Estiramiento de los hombros	Con la espalda recta, piernas separadas y cabeza alineada, elevar y descender los hombros. Realizarlo con lentitud, y acompañar el movimiento con una respiración adecuada.	
Pies y piernas	Flexión de piernas	Buscar una superficie de apoyo, flexionar la pierna 90°, realizar movimiento con la pierna de abajo a arriba, ejerciendo tensión. El muslo debe estar en posición vertical.	
Pies y piernas	Estiramiento de piernas	Flexionar la rodilla derecha (aproximadamente 90°) y extender pierna izquierda hacia atrás, manteniéndola recta, apoyando el peso sobre pierna flexionada, mantener. Sostener por 10 segundos y cambiar de pierna.	
Pies y piernas	Estiramiento de piernas y pies	Con la espalda recta, los brazos estirados al frente y las piernas ligeramente separadas, flexionar las rodillas, bajar y subir lentamente sin separar los pies del suelo.	

Parte del cuerpo	Objetivo	Ejercicios	Evidencia
Pies y piernas	Movimientos de pies y piernas	Con la espalda recta, pararse en puntas de pies, mantener esa posición durante 5 segundos y bajar, hacer 5 repeticiones.	
Brazos	Estiramiento de brazos	Con los brazos extendidos hacia los lados, a la altura de los hombros, realizar giros hacia adelante hacer 5 repeticiones y girar hacia atrás	
Brazos	Estiramiento de brazos	Intentar tocarse los dedos por la espalda, con un brazo por encima del hombro y otro por debajo. Mantener esta posición 5 segundos.	
Muñeca y antebrazo	Extensión de muñeca y antebrazo	Extensión de muñeca y estiramiento del antebrazo, ambas palmas, una contra otra, movimientos hacia abajo de estiramiento de la muñeca.	

Parte del cuerpo	Objetivo	Ejercicios	Evidencia
Muñeca y antebrazo	Flexión para muñecas	Flexionar la muñeca elongando el antebrazo, repetir con la otra mano durante 10 segundos.	
Dedos	Extensión de los dedos	Estirar los brazos hacia adelante, a la altura de los hombros, separar y unir los dedos. Estirar los brazos hacia adelante, a la altura de los hombros, empuñar y abrir las manos.	

Procedimientos de trabajo seguro en el área de armado

El siguiente procedimiento se elaboró, revisó y aprobó en la empresa Chiquititos, y de igual manera se capacitó y entrenó al personal del área de armado de la misma.

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO PARA POSTURAS FORZADAS	CÓDIGO: SSO-PRO-01		
		Versión: 1	Vigente desde: 06/07/2020	Total Páginas: 4
		Elaboró: Ing. Adriano Pérez	Revisó: Ing. Adriano Pérez	Aprobó: Ing. Santiago Bonilla

FECHA	CAMBIO	PÁGINAS	REVISIÓN

1. Objetivo:

Establecer medidas preventivas para los trabajadores de las tareas de armado de la empresa Chiquititos con el fin de precautelar la salud de los mismos frente a las afecciones músculos esqueléticos provocados por posturas forzadas.

2. Alcance:

Este documento contiene las medidas preventivas que permitirán prevenir trastornos músculos esqueléticos por posturas forzadas. Su aplicación tiene como alcance a los trabajadores del área de armado de la empresa Chiquititos.

3. Referencias:

El presente procedimiento se basará en una estructura legal observada en:

- La Constitución Política del Estado 2008, Artículo 326.
- Código del Trabajo, Título I, CAPÍTULO III, Artículo 38.
- Decisión 584, Literal k, Artículo 11.
- Resolución 957, Literales g y k respectivamente, Artículo.5;
- Decreto Ejecutivo 2393, Artículo 11; Obligaciones de los empleadores.
- Resolución 513, Artículo 51.
- Reglamento de Seguridad y Salud para la construcción y obras públicas N°174

4. Definiciones:

Ergonomía: Es el conjunto de ciencias y técnicas cuyo objetivo es la adecuación entre el puesto de trabajo y la persona.

Incidente: Es un evento que da lugar a un accidente o tiene el potencial de conducir a un accidente.

Higiene industrial: Es el conjunto de procedimientos destinados a controlar los factores ambientales que pueden afectar la salud en el ámbito de trabajo.

Posturas forzadas: Son aquellas en las que las articulaciones adoptan ángulos que están fuera de lo que se consideran rangos seguros. Se habla de posturas forzadas cuando se mantienen durante más del 10% del ciclo de trabajo.

Riesgo: Es la combinación de la probabilidad de que se produzca un evento y sus consecuencias negativas, los factores que lo componen son la amenaza y la vulnerabilidad.

5. Responsabilidades:

Para prevenir daños derivados de posturas forzadas, se deben tener las siguientes consideraciones:

- Evitar mantener la misma postura durante toda la jornada laboral, si no se tiene la posibilidad de realizar cambios de postura, realizar micro pausas de descanso.
- Asistir a las sesiones de formación que realice la empresa para conocer las pautas de trabajo seguro que puedan evitar sufrir lesiones por posturas forzadas.
- Durante los descansos, efectuar movimientos suaves de estiramiento de los músculos.

Para trabajos en posición estática o fija si la postura es de pie

- Alternar la posición de pie con la de sentado para reducir la fatiga que se produce al mantener una posición fija prolongada, siempre que la tarea lo permita. Si no cambiar el apoyo del peso del cuerpo entre el pie izquierdo y derecho a intervalos regulares o manteniendo una pierna sobre un apoyo, para mantener la espalda más descansada.
- Utilizar calzado cómodo que sujete firmemente el talón y se amolde a la curvatura natural de los pies.
- Para evitar tener que doblar la espalda o estar agachado evitar en lo posible trabajar con los brazos a la altura de la cintura.
- Realizar desplazamientos con todo el cuerpo, dando pasos cortos, intentando no hacer giros de espalda.

Para trabajos en posición estática o fija si la postura es sentada

- Comprobar que se puede alcanzar los elementos más frecuentes de uso en el trabajo, como controles de equipos, herramientas, instrumentos, materiales, etc. sin estirar demasiado el cuerpo ni los brazos, manteniendo una postura natural.
- Mantener el tronco derecho, apoyado en el respaldo de la silla y frente a la tarea a realizar. Evitar torsiones del tronco. Girar todo el cuerpo al mismo tiempo.
- Mantener apoyados los antebrazos sobre la mesa o superficie de trabajo, cuando la tarea lo permita, de forma que el codo forme un ángulo recto.
- En el caso de trabajos de precisión, la mesa o superficie de trabajo se puede tener ligeramente más alta que los codos.

Para trabajos en posición estática o fija con herramientas de trabajo

- Evitar colocar a la hora de trabajar por encima de los hombros. Situarlas de frente a la tarea que se va a realizar y al alcance de los brazos para no inclinar el tronco.
- Si se realiza un esfuerzo con los brazos, es conveniente que el antebrazo, la muñeca y la mano formen una línea recta.
- Utilizar la herramienta específica a la tarea a realizar, ya que el agarre y el esfuerzo a realizar facilita mantener la muñeca recta.
- Evitar esfuerzos prolongados y aplicar una fuerza manual excesiva, ya que se puede sufrir lesiones en brazos y muñecas.

Programas de educación laboral para los trabajadores para evitar posturas forzadas

Se capacitó a los trabajadores del área de armado, bajo el siguiente cronograma;

Actividad	Responsable	Fecha	Estado
Medidas preventivas para tronco con inclinación lateral o rotación	Ing. Adriano Pérez	13/7/2020	Cumplido
Medidas preventivas para cabeza rotada o con inclinación lateral	Ing. Adriano Pérez	13/7/2020	Cumplido
Medidas preventivas para flexión de las rodillas	Ing. Adriano Pérez	20/7/2020	Cumplido
Medidas preventivas para brazo abducido o brazo rotado	Ing. Adriano Pérez	20/7/2020	Cumplido
Medidas preventivas para hombro elevado	Ing. Adriano Pérez	27/7/2020	Cumplido
Medidas preventivas para punto de apoyo o la postura a favor de la gravedad	Ing. Adriano Pérez	27/7/2020	Cumplido
Torsión o Desviación radial o cubital de la muñeca	Ing. Adriano Pérez	27/7/2020	Cumplido
Difusión de pausas activas	Ing. Adriano Pérez	3/8/2020	Cumplido
Difusión de procedimiento de trabajo seguro para posturas forzadas	Ing. Adriano Pérez	10/8/2020	Cumplido

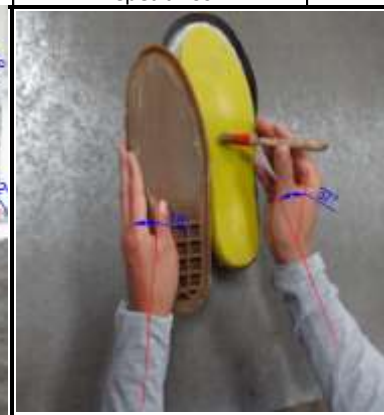
Evaluación de posturas forzadas después de la implementación de los controles preventivos

Una vez concluida la implementación de los controles propuestos, se procede a evaluar las posturas forzadas para comprobar el grado de efectividad;

EVALUACIÓN POSTURAS FORZADAS EMPRESA CHIQUITITOS																																																																																																																																																																																								
Puesto seleccionado:	Armado de punta y talón	Fecha:	3/8/2020																																																																																																																																																																																					
Método seleccionado:	REBA	Puntuación Final	3																																																																																																																																																																																					
Evaluación del Grupo A	Puntuación	Modificación	TOTAL																																																																																																																																																																																					
Tronco	2	-	2																																																																																																																																																																																					
	Flexión de 5°																																																																																																																																																																																							
Cuello	1	-	1																																																																																																																																																																																					
	Flexión de 15°																																																																																																																																																																																							
Piernas	1	-	1																																																																																																																																																																																					
	De pie con soporte bilateral simétrico																																																																																																																																																																																							
Puntuación Grupo A			2																																																																																																																																																																																					
Evaluación del Grupo B	Puntuación	Modificación	TOTAL																																																																																																																																																																																					
Brazo	3	-	2																																																																																																																																																																																					
	Flexión de 49°																																																																																																																																																																																							
Antebrazo	2	-	2																																																																																																																																																																																					
	Flexión de 54°																																																																																																																																																																																							
Muñeca	2	-	2																																																																																																																																																																																					
	Extensión de 45°																																																																																																																																																																																							
Puntuación Grupo B			3																																																																																																																																																																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Puntuación A</th> <th colspan="12">Puntuación B</th> </tr> <tr> <th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th><th>10</th><th>11</th><th>12</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><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>7</td><td>7</td></tr> <tr><td>2</td><td>1</td><td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>6</td><td>7</td><td>7</td><td>8</td></tr> <tr><td>3</td><td>2</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>7</td><td>8</td><td>8</td><td>8</td></tr> <tr><td>4</td><td>3</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>8</td><td>9</td><td>9</td><td>9</td></tr> <tr><td>5</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>8</td><td>9</td><td>9</td><td>9</td><td>9</td></tr> <tr><td>6</td><td>6</td><td>6</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>8</td><td>9</td><td>9</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>7</td><td>7</td><td>7</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>9</td><td>9</td><td>10</td><td>10</td><td>11</td><td>11</td><td>11</td></tr> <tr><td>8</td><td>8</td><td>8</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>11</td><td>11</td><td>11</td></tr> <tr><td>9</td><td>9</td><td>9</td><td>9</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>11</td><td>11</td><td>11</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td></tr> <tr><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>11</td><td>11</td><td>11</td><td>11</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td></tr> <tr><td>11</td><td>11</td><td>11</td><td>11</td><td>11</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></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>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td></tr> </tbody> </table>	Puntuación A	Puntuación B												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	INCREMENTOS		
		Puntuación A	Puntuación B																																																																																																																																																																																					
	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																																																																																																																																																																												
A	Fuerza menor de 5 kg	+0	2																																																																																																																																																																																					
	No existen fuerzas aplicadas bruscas	+0																																																																																																																																																																																						
	TOTAL																																																																																																																																																																																							
B	El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio	+0	3																																																																																																																																																																																					
	TOTAL																																																																																																																																																																																							
Nivel 1	Riesgo bajo - Puede ser necesaria la actuación	A y B	Se producen movimientos repetitivos +1																																																																																																																																																																																					

EVALUACIÓN POSTURAS FORZADAS EMPRESA CHIQUITITOS												
Puesto seleccionado:		Desbaste			Fecha:			3/8/2020				
Método seleccionado:		REBA			Puntuación Final			4				
Evaluación del Grupo A		Puntuación			Modificación			TOTAL				
Tronco		2			-			2				
		Extensión de 8°										
Cuello		2			-			2				
		Flexión de 27°										
Piernas		1			-			1				
		De pie con soporte bilateral simétrico										
							Puntuación Grupo A			3		
Evaluación del Grupo B		Puntuación			Modificación			TOTAL				
Brazo		1			-			1				
		Flexión de 15°										
Antebrazo		2			-			2				
		Flexión de 105°										
Muñeca		2			-			2				
		Extensión de 39°										
							Puntuación Grupo B			2		
		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
3												
INCREMENTOS												
A		Fuerza menor de 5 kg		+0								
		No existen fuerzas aplicadas bruscas		+0								
		TOTAL		3								
B		El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio		+0								
		TOTAL		2								
Nivel 2		Riesgo bajo - Es necesaria la actuación				A y B		Se producen movimientos repetitivos		+1		

EVALUACIÓN POSTURAS FORZADAS EMPRESA CHIQUITITOS																	
Puesto seleccionado:	Colocar pega	Fecha:	3/8/2020														
Método seleccionado:	REBA	Puntuación Final	3														
Evaluación del Grupo A	Puntuación	Modificación	TOTAL														
Tronco	2	-	2														
	Extensión de 12°																
Cuello	1	-	1														
	Flexión de 11°																
Piernas	1	-	1														
	De pie con soporte bilateral simétrico																
Puntuación Grupo A			2														
Evaluación del Grupo B	Puntuación	Modificación	TOTAL														
Brazo	2	-	2														
	Flexión de 33°																
Antebrazo	2	-	2														
	Flexión de 47°																
Muñeca	2	-	2														
	Extensión de 37°																
Puntuación Grupo B			3														
Puntuación A	Puntuación B												INCREMENTOS				
	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7	A	Fuerza menor de 5 kg	+0	
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8		No existen fuerzas aplicadas bruscas	+0	
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8		TOTAL	2	
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	B	El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio	+0	
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9		TOTAL	3	
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10		A y B	Se producen movimientos repetitivos	+1
	7	7	7	7	8	9	9	10	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					
2																	
Nivel 1	Riesgo bajo - Puede ser necesaria la actuación											A y B					



EVALUACIÓN POSTURAS FORZADAS EMPRESA CHIQUITITOS																																																																																																																																																																																																							
Puesto seleccionado:	Pegado de planta y capellada	Fecha:	3/8/2020																																																																																																																																																																																																				
Método seleccionado:	REBA	Puntuación Final	4																																																																																																																																																																																																				
Evaluación del Grupo A	Puntuación	Modificación	TOTAL																																																																																																																																																																																																				
Tronco	3 Flexión de 23°	-	3																																																																																																																																																																																																				
Cuello	1 Flexión de 10°	-	1																																																																																																																																																																																																				
Piernas	1 De pie con soporte bilateral simétrico	-	1																																																																																																																																																																																																				
Puntuación Grupo A			2																																																																																																																																																																																																				
Evaluación del Grupo B	Puntuación	Modificación	TOTAL																																																																																																																																																																																																				
Brazo	2 Flexión de 26°	-	2																																																																																																																																																																																																				
Antebrazo	2 Flexión de 48°	-	2																																																																																																																																																																																																				
Muñeca	2 Extensión de 25°	-	2																																																																																																																																																																																																				
Puntuación Grupo B			3																																																																																																																																																																																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Puntuación A</th> <th colspan="12">Puntuación B</th> </tr> <tr> <th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th><th>10</th><th>11</th><th>12</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><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>7</td><td>7</td></tr> <tr><td>2</td><td>1</td><td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>6</td><td>7</td><td>7</td><td>8</td></tr> <tr><td>3</td><td>2</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>7</td><td>8</td><td>8</td><td>8</td></tr> <tr><td>4</td><td>3</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>8</td><td>9</td><td>9</td><td>9</td></tr> <tr><td>5</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>8</td><td>9</td><td>9</td><td>9</td><td>9</td></tr> <tr><td>6</td><td>6</td><td>6</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>8</td><td>9</td><td>9</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>7</td><td>7</td><td>7</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>9</td><td>9</td><td>10</td><td>10</td><td>11</td><td>11</td><td>11</td></tr> <tr><td>8</td><td>8</td><td>8</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>11</td><td>11</td><td>11</td><td>11</td></tr> <tr><td>9</td><td>9</td><td>9</td><td>9</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>11</td><td>11</td><td>11</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td></tr> <tr><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>11</td><td>11</td><td>11</td><td>11</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td></tr> <tr><td>11</td><td>11</td><td>11</td><td>11</td><td>11</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></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>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td></tr> </tbody> </table>		Puntuación A	Puntuación B												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	11	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	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">INCREMENTOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">A</td> <td>Fuerza menor de 5 kg</td> <td>+0</td> </tr> <tr> <td>No existen fuerzas aplicadas bruscas</td> <td>+0</td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">B</td> <td>El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio</td> <td>+0</td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>		INCREMENTOS			A	Fuerza menor de 5 kg	+0	No existen fuerzas aplicadas bruscas	+0	TOTAL	2	B	El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio	+0	TOTAL	3
Puntuación A	Puntuación B																																																																																																																																																																																																						
	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	11	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																																																																																																																																																																																											
INCREMENTOS																																																																																																																																																																																																							
A	Fuerza menor de 5 kg	+0																																																																																																																																																																																																					
	No existen fuerzas aplicadas bruscas	+0																																																																																																																																																																																																					
	TOTAL	2																																																																																																																																																																																																					
B	El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio	+0																																																																																																																																																																																																					
	TOTAL	3																																																																																																																																																																																																					
Nivel 2	Riesgo bajo - Es necesaria la actuación	A y B	Se producen movimientos repetitivos +1																																																																																																																																																																																																				

La medición y evaluación después de la implementación de los controles propuestos, se realizó mediante el método REBA de todos los puestos de trabajo por cumplir las condiciones propias del método es decir análisis exhaustivo con detalle postura a postura, y la carga postural afecta al cuerpo entero, obteniendo los siguientes resultados;

Puesto de trabajo	Actividad	Cantidad de personas expuestas	Puntuación final	Nivel	Riesgo	Actuación
Armado de punta y talón	Formar punta y talón	Trabajador 1	3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación
Desbaste	Lijar las partes inferiores de la capellada y la planta	Trabajador 1	4	2	Medio	Es necesaria la actuación
Colocar pega	Colocar pegas en la planta y capellada	Trabajador 1	3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación
Pegado de planta y capellada	Unir capellada y planta de forma manual	Trabajador 1	4	2	Medio	Es necesaria la actuación

Tabla No. 73: Evaluación después de la implementación de los controles propuestos
Desarrollado por: Investigador

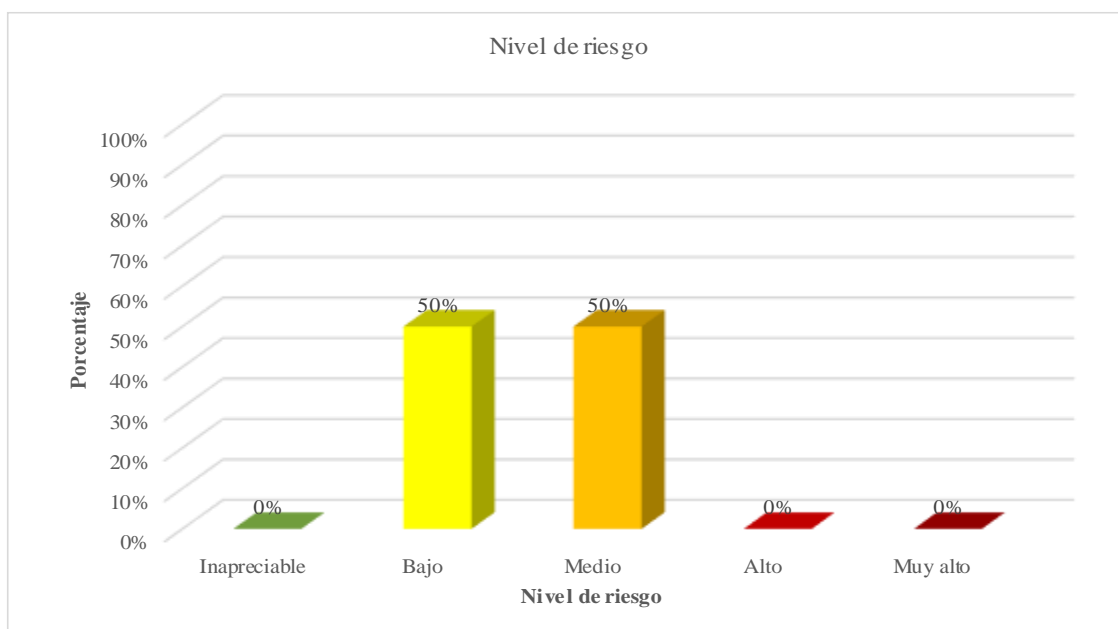


Figura No. 54: Resumen del nivel de riesgo después de los controles propuestos
Elaborado por: Investigador

Análisis y discusión de resultados: Se puede observar que existe únicamente el nivel de riesgo bajo y medio es decir 50% puede ser necesaria la actuación y es necesaria la actuación respectivamente. Además, cabe recalcar que se disminuyó de riesgos no aceptables a aceptables

Gestión en el desempeño y suplementos de trabajo para la mejora de la productividad en el área de armado de la empresa Chiquititos.

Con el objetivo de obtener los tiempos estándar más bajos en los trabajadores del área de armado, se realizará gestión en el desempeño y suplementos con el objetivo de incrementar su productividad.

Gestión en el desempeño y suplementos por trabajar de pie

En todas las actividades del área de armado propuestas se requiere que los trabajadores laboren en posición de pie, por lo que sus suplementos quedarán de la siguiente manera;



Armado de talón y punta



Desbaste



Colocar pega



Pegado de planta y capellada

Puesto de trabajo	Actividad	Suplemento	Valoración de supl.
Armado de punta y talón	Formar punta y talón	Por trabajar de pie	4
Desbaste	Lijar partes inferiores de la capellada y planta	Por trabajar de pie	2
Colocar pega	Colocar pega en la planta y capellada	Por trabajar de pie	2
Pegado de planta y capellada	Unir capellada y planta de forma manual	Por trabajar de pie	4

Tabla No. 74: Suplementos mejorados – Por trabajar de pie
Desarrollado por: Investigador

Gestión en el desempeño y suplementos por postura anormal

Se puede evidenciar en el Tabla No. 55 que los niveles de riesgos son altos y que necesitaban alguna intervención para reducirlos, por medio de los controles propuestos para mejorar las posturas forzadas y por medio del Tabla No. 76 se observa sus resultados siendo que los mismos se encuentran controlados con un nivel de riesgo mejo y medio, por lo que sus suplementos son como se presenta a continuación;

Puesto de trabajo	Actividad	Suplemento	Valoración de supl.
Armado de punta y talón	Formar punta y talón	Ligeramente incómodo	1
Desbaste	Lijar partes inferiores de la capellada y planta	Ligeramente incómodo	0
Colocar pega	Colocar pega en la planta y capellada	Ligeramente incómodo	0
Pegado de planta y capellada	Unir capellada y planta de forma manual	Ligeramente incómodo	1

Tabla No. 75: Suplementos mejorados – Por postura anormal
Desarrollado por: Investigador

Gestión en el desempeño y suplementos por levantamiento de pesos y uso de fuerza

En todas las actividades del área de armado no se requiere que los trabajadores ejecuten levantamiento de pesos, por lo que sus suplementos quedarán de la siguiente manera:

Puesto de trabajo	Actividad	Suplemento	Valoración de supl.
Armado de punta y talón	Formar punta y talón	No aplica	0
Desbaste	Lijar partes inferiores de la capellada y planta	No aplica	0
Colocar pega	Colocar pega en la planta y capellada	No aplica	0
Pegado de planta y capellada	Unir capellada y planta de forma manual	No aplica	0

Tabla No. 76: Suplementos mejorados – Por levantamiento de pesos y uso de fuerza
Desarrollado por: Investigador

Gestión en el desempeño y suplementos por intensidad de luz

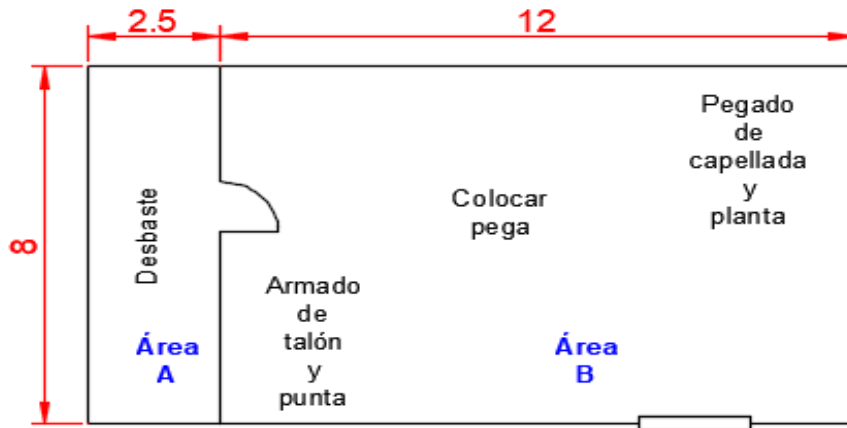
Se realizó la Gestión en la implementación de las luminarias adecuadas con el fin de reducir el suplemento correspondiente, por tanto, se cumplió con la parte legal y la distribución de las luminarias, es decir la intensidad de la luz es la recomendada y su valoración en el suplemento será de cero (0). Se puede observar en el Anexo 9 la ficha técnica con correspondiente.

Puesto de trabajo	Actividad	Suplemento	Valoración de supl.
Armado de punta y talón	Formar punta y talón	No aplica	0
Desbaste	Lijar partes inferiores de la capellada y planta	No aplica	0
Colocar pega	Colocar pega en la planta y capellada	No aplica	0
Pegado de planta y capellada	Unir capellada y planta de forma manual	No aplica	0

Tabla No. 77: Suplementos mejorados – Por intensidad de luz
Desarrollado por: Investigador

Gestión en el desempeño y suplementos por calidad del aire

Se realizó la Gestión en la implementación de ventilación para los trabajadores del área de armado, se consideró en dos áreas siendo la primera para armado de talón y punta, colocar pega y pegado de planta y capellada por no generar material particulado, la segunda área se consideró únicamente al desbaste ya que este si desprende material particulado, con el objetivo de obtener una buena ventilación, debido a esta gestión en el diseño, el valor del suplemento corresponderá a cero (0). Se puede observar en el Anexo 10 las características de la ventilación extracción instalada.



Puesto de trabajo	Actividad	Suplemento	Valoración de supl.
Armado de punta y talón	Formar punta y talón	Buena ventilación o aire libre	0
Desbaste	Lijar partes inferiores de la capellada y planta	Buena ventilación o aire libre	0
Colocar pega	Colocar pega en la planta y capellada	Buena ventilación o aire libre	0
Pegado de planta y capellada	Unir capellada y planta de forma manual	Buena ventilación o aire libre	0

Tabla No. 78: Suplementos mejorados – Por calidad del aire
Desarrollado por: Investigador

Gestión en el desempeño y suplementos por tensión visual

Referente a los suplementos por tensión visual seguirá con la misma valoración debido a que las actividades formar punta y talón y pegado de planta y capellada requieren de cierta precisión, es decir no se puede realizar gestión para reducir su valoración.

Puesto de trabajo	Actividad	Suplemento	Valoración de supl.
Armado de punta y talón	Formar punta y talón	Trabajos de precisión	2
Desbaste	Lijar partes inferiores de la capellada y planta	Trabajos de cierta precisión	0
Colocar pega	Colocar pega en la planta y capellada	Trabajos de cierta precisión	0
Pegado de planta y capellada	Unir capellada y planta de forma manual	Trabajos de precisión	2

Tabla No. 79: Suplementos mejorados – Por tensión visual
Desarrollado por: Investigador

Gestión en el desempeño y suplementos por tensión auditiva

Puesto de trabajo	Actividad	Suplemento	Valoración de supl.
Armado de punta y talón	Formar punta y talón	Control en el trabajador con equipos de protección personal	0
Desbaste	Lijar partes inferiores de la capellada y planta	Control en el trabajador con equipos de protección personal	0
Colocar pega	Colocar pega en la planta y capellada	Control en el trabajador con equipos de protección personal	0
Pegado de planta y capellada	Unir capellada y planta de forma manual	Control en el trabajador con equipos de protección personal	0

Tabla No. 80: Suplementos mejorados – Por tensión auditiva
Desarrollado por: Investigador

Por falta de recursos y dificultades en la ejecución de las actividades el control auditivo se desarrolló netamente en el receptor (persona), mediante la utilización de orejeras o tapones auditivos, las mismas que dan un valor de atenuación significativo contra este factor. Considerando los valores de nivel de presión sonora en ponderación (A) medidos en el área de armado y tomando en cuenta la afectación de seguridad del 50% recomendada por la NIOSH para estimaciones de campo. Se puede observar en el Anexo 11 las mediciones y equipos de protección personal recomendados para la Gestión Auditiva.

Gestión en el desempeño y suplementos por tensión mental

En este suplemento se conservará los mismos valores iniciales debidos a que no se trabajará en la complejidad de las tareas, pero si se continuará las capacitaciones y adiestramientos en los trabajadores para que puedan dominar el desarrollo de sus actividades.

Puesto de trabajo	Actividad	Suplemento	Valoración de supl.
Armado de punta y talón	Formar punta y talón	Proceso bastante complejo	1
Desbaste	Lijar partes inferiores de la capellada y planta	Proceso bastante complejo	1
Colocar pega	Colocar pega en la planta y capellada	Proceso bastante complejo	1
Pegado de planta y capellada	Unir capellada y planta de forma manual	Proceso bastante complejo	1

Tabla No. 81: Suplementos mejorados – Por tensión mental

Gestión en el desempeño y suplementos por monotonía mental

Para mejorar la gestión en este suplemento referente a la monotonía se continuó con la aplicación de las pausas activas gestionadas anteriormente, es decir se seguirá llevando a cabo de lunes a viernes a las 10:00 a.m. con una duración de 5 a 7 minutos.

Puesto de trabajo	Actividad	Suplemento	Valoración de supl.
Armado de punta y talón	Formar punta y talón	Trabajo algo monótono	0
Desbaste	Lijar partes inferiores de la capellada y planta	Trabajo algo monótono	0
Colocar pega	Colocar pega en la planta y capellada	Trabajo algo monótono	0
Pegado de planta y capellada	Unir capellada y planta de forma manual	Trabajo algo monótono	0

Tabla No. 82: Suplementos mejorados – Por monotonía mental
Desarrollado por: Investigador

Gestión en el desempeño y suplementos por monotonía física

Con el fin de evitar el aburrimiento de labores por parte de los trabajadores, se capacitó y adiestró a los mismos para que puedan optar cualquier puesto de trabajo, es decir se preparó para una posible rotación de puestos de trabajo, conjuntamente con la ejecución de las pausas activas.

Puesto de trabajo	Actividad	Suplemento	Valoración de supl.
Armado de punta y talón	Formar punta y talón	Trabajo algo aburrido	0
Desbaste	Lijar partes inferiores de la capellada y planta	Trabajo algo aburrido	0
Colocar pega	Colocar pega en la planta y capellada	Trabajo algo aburrido	0
Pegado de planta y capellada	Unir capellada y planta de forma manual	Trabajo algo aburrido	0

Tabla No. 83: Suplementos mejorados – Por monotonía física
Desarrollado por: Investigador

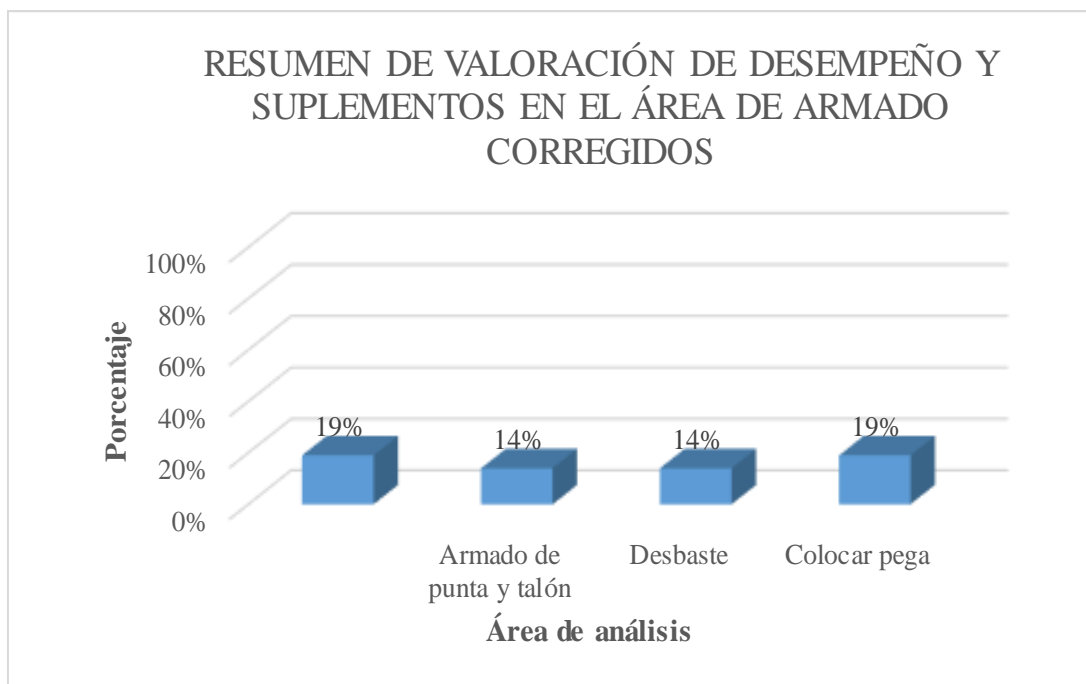


Figura No. 55: Resumen de valoración de desempeño y suplementos corregidos
Elaborado por: Investigador

Análisis y discusión de resultados: Se deduce mediante la gráfica proyectada que existe un decrecimiento en los porcentajes de suplementos en el área de armado siendo; armado de punta y talón 19%, desbaste 14%, colocar pega 14% y pegado de planta y capellada 19%. Por lo tanto, los controles propuestos se considera que resultaron ser eficientes y eficaces en la implementación.

ESTUDIO DE TIEMPOS CORREGIDOS EN LA EMPRESA CHIQUITITOS																		
Método seleccionado:						Cronometraje vuelta a cero						Realizado por:			Ing. Adriano Pérez			
Puesto de trabajo	Actividad	Toma de tiempos (min)					F	n	Tiempos adicionales n(min)					Tiempo observado (min)	V	Tiempo Básico (min)	Supl.	Tiempo Estándar (min)
		1	2	3	4	5			1	2	3	4	5					
Formar punta y talón	Formar punta y talón	1,85	1,97	1,9	2,05	2,01	1	2	2,01	2,04				1,98	1	1,98	1,19%	2,35
Desbaste	Lijar las partes inferiores de la capellada y planta	1,05	1,02	1,05	1,01	1,07	1	1	1,1					1,05	1	1,05	1,14%	1,20
Colocar pega	Colocar pegas en la planta y capellada	0,4	0,45	0,47	0,45	0,44	1	4	0,42	0,50	0,51	0,48		0,46	1	0,46	1,14%	0,52
Pegado de planta y capellada	Unir capellada y planta de forma manual	1,02	1,04	1,1	1,12	1,08	1	2	1,1	1,12				1,08	1	1,08	1,19%	1,29
																		5,36

Tabla No. 84: Estudio de tiempos corregidos en el área de armado
Desarrollado por: Investigador

Productividad en el área de armado con factores corregidos

Las mediciones se realizaron en una jornada laboral de 8 horas tomando en consideración que los empleados tienen (1) hora para el almuerzo y (10) minutos de pausas activas, la información recolectada se hizo durante un periodo de producción de 15 días laborables en los cuales la empresa obtuvo un lote importante para fabricar, el cual estuvo con todos los puestos de trabajos operativos.

PRODUCTIVIDAD CORREGIDA DE ARMADO DE PUNTA Y TALÓN						
Día	Puesto de trabajo	Tiempo Estándar (min)	Jornada de trabajo (min)	Capacidad de producción (unidades)	Unidades (producidas)	Productividad (%)
1	Formar punta y talón	2,35	410	174	160	92%
2		2,35	410	174	160	92%
3		2,35	410	174	168	96%
4		2,35	410	174	165	95%
5		2,35	410	174	162	93%
6		2,35	410	174	164	94%
7		2,35	410	174	163	93%
8		2,35	410	174	162	93%
9		2,35	410	174	161	92%
10		2,35	410	174	160	92%
11		2,35	410	174	170	97%
12		2,35	410	174	171	98%
13		2,35	410	174	172	99%
14		2,35	410	174	165	95%
15		2,35	410	174	163	93%
PROMEDIO						94%

Tabla No. 85: Productividad corregida de armado de punta y talón
Desarrollado por: Investigador

PRODUCTIVIDAD CORREGIDA DE DESBASTE						
Día	Puesto de trabajo	Tiempo Estándar (min)	Jornada de trabajo (min)	Capacidad de producción (unidades)	Unidades (producidas)	Productividad (%)
1	Lijar las partes inferiores de la planta y planta	1,20	410	342	317	93%
2		1,20	410	342	314	92%
3		1,20	410	342	315	92%
4		1,20	410	342	310	91%
5		1,20	410	342	312	91%
6		1,20	410	342	314	92%
7		1,20	410	342	311	91%
8		1,20	410	342	314	92%
9		1,20	410	342	310	91%
10		1,20	410	342	312	91%
11		1,20	410	342	315	92%
12		1,20	410	342	312	91%
13		1,20	410	342	313	92%
14		1,20	410	342	321	94%
15		1,20	410	342	322	94%
PROMEDIO						92%

Tabla No. 86: Productividad corregida de desbaste
Desarrollado por: Investigador

PRODUCTIVIDAD CORREGIDA DE COLOCAR PEGA						
Día	Puesto de trabajo	Tiempo Estándar (min)	Jornada de trabajo (min)	Capacidad de producción (unidades)	Unidades (producidas)	Productividad (%)
1	Colocar pegas en la planta y capellada	0,52	410	788	721	91%
2		0,52	410	788	725	92%
3		0,52	410	788	715	91%
4		0,52	410	788	728	92%
5		0,52	410	788	731	93%
6		0,52	410	788	724	92%
7		0,52	410	788	740	94%
8		0,52	410	788	719	91%
9		0,52	410	788	718	91%
10		0,52	410	788	715	91%
11		0,52	410	788	724	92%
12		0,52	410	788	717	91%
13		0,52	410	788	721	91%
14		0,52	410	788	722	92%
15		0,52	410	788	724	92%
PROMEDIO						92%

Tabla No. 87: Productividad corregida de colocar pega
Desarrollado por: Investigador

PRODUCTIVIDAD CORREGIDA DE PEGADO DE PLANTA Y CAPELLADA						
Día	Actividad	Tiempo Estándar (min)	Jornada de trabajo (min)	Capacidad de producción (unidades)	Unidades (producidas)	Productividad (%)
1	Unir capellada y planta de forma manual	1,29	410	318	282	89%
2		1,29	410	318	280	88%
3		1,29	410	318	286	90%
4		1,29	410	318	284	89%
5		1,29	410	318	284	89%
6		1,29	410	318	280	88%
7		1,29	410	318	286	90%
8		1,29	410	318	282	89%
9		1,29	410	318	290	91%
10		1,29	410	318	282	89%
11		1,29	410	318	284	89%
12		1,29	410	318	290	91%
13		1,29	410	318	286	90%
14		1,29	410	318	288	91%
15		1,29	410	318	290	91%
PROMEDIO						90%

Tabla No. 88: Productividad corregida de pegado de planta y capellada
Desarrollado por: Investigador

Análisis de resultados de la productividad corregida en el área de armado

Los resultados de productividad corregida de los trabajadores son los siguientes: Armado de talón y punta 94%, desbaste 92%, colocar pega 92% y pegado de planta y capellada 90%. Se concluye que se incrementó la productividad en el área de armado

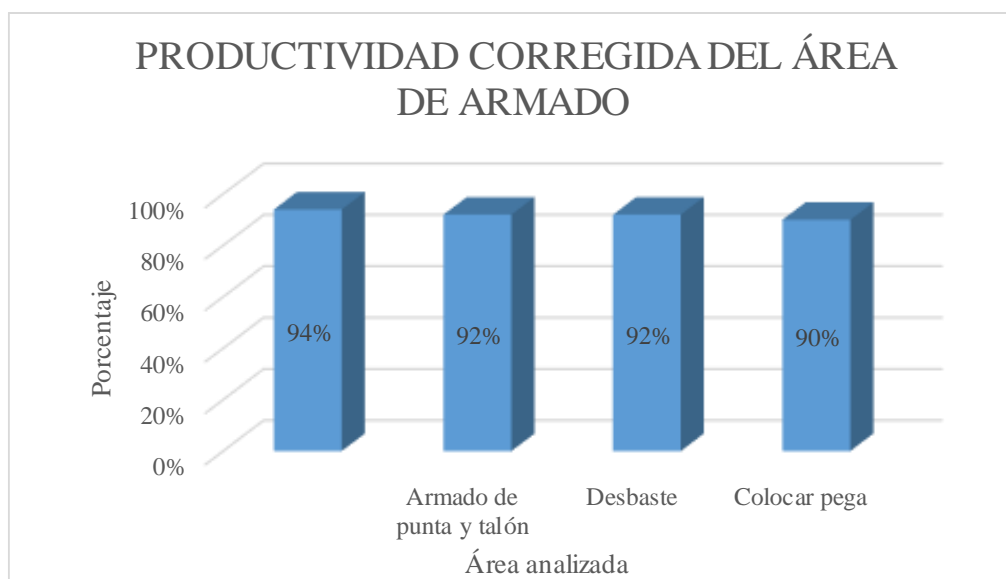


Figura No. 56: Productividad corregida en el área de armado

Evaluación del funcionamiento del programa de mejoras ocupacionales en el área de armado

En el presente apartado se analizará los resultados obtenidos antes y después de implementar las mejoras ocupacionales teniendo como investigación las dos variables de estudio, siendo; las posturas forzadas y la productividad de los trabajadores del área de armado de la empresa Chiquititos. Cabe destacar que en el puesto de trabajo de armado de punta y talón se redujo a (1) trabajador debido a que se implementó una máquina propicia para dicho proceso.

Análisis del nivel de riesgo por posturas forzadas

Análisis del nivel de riesgo por posturas forzadas				
	Puntuación final	Nivel de riesgo antes de la Gestión	Puntuación final	Nivel de riesgo después de la Gestión
Armado de punta y talón	10	Alto	3	Bajo
Desbaste	10	Alto	4	Medio
Colocar pega	10	Alto	3	Bajo
Pegado de planta y capellada	10	Alto	4	Medio

Tabla No. 89: Análisis de la gestión de mejoras ocupacionales en posturas forzadas
Desarrollado por: Investigador

Análisis y discusión de resultados: Una vez concluida la implementación de la Gestión de mejoras ocupacionales se puede obtener la siguiente información referente a las posturas forzadas; Se redujo los niveles de riesgo (Alto) en todos los puestos de trabajo, siendo sus niveles de riesgo finales los siguientes; Armado de punta y talón (Bajo), Desbaste (Medio), Colocar pega (Bajo) y Pegado de planta y capellada (Medio), por lo que sus trabajadores pueden laborar de forma normal y oportuna, reduciendo la posibilidad de obtener enfermedades profesiones por posturas forzadas.

Análisis de los suplementos

Análisis: Una vez concluida la implementación de la Gestión de mejoras ocupacionales se puede obtener la siguiente información referente al desempeño y suplementos; En todos los puestos de trabajo se pudo reducir sus valoraciones siendo

las siguientes, Armado de punta y talón (de 33% a 19%), desbaste (de 28% a 14%), colocar pega (de 26% a 14%) y pegado de planta y capellada (de 33% a 19%), y de esta manera reducir los tiempos estándar.

Análisis del nivel de desempeño y suplementos			
	Suplementos antes de la Gestión	Suplementos después de la Gestión	Tendencia
Armado de punta y talón	33%	19%	Bajar
Desbaste	28%	14%	Bajar
Colocar pega	26%	14%	Bajar
Pegado de planta y capellada	33%	19%	Bajar

Tabla No. 90: Análisis de la Gestión de mejoras ocupacionales en desempeño y suplementos
Desarrollado por: Investigador

Análisis de los tiempos estándar

Análisis de los tiempos estándar				
	Tiempos Estándar antes de la Gestión	Tiempos Estándar después de la Gestión	Tendencia	Porcentaje
Armado de punta y talón	2,86	2,35	Bajar	17,83%
Desbaste	1,40	1,20	Bajar	14,29%
Colocar pega	0,66	0,52	Bajar	21,21%
Pegado de planta y capellada	1,45	1,29	Bajar	11,03%

Tabla No. 91: Análisis de la gestión de mejoras ocupacionales en los tiempos estándar
Desarrollado por: Investigador

Análisis: Una vez concluida la implementación de la Gestión de mejoras ocupacionales se puede obtener la siguiente información referente a los tiempos estándar; se redujo los porcentajes en todos los puestos de trabajo, siendo los siguientes; armado de punta y talón (17.83%), desbaste (14.29%), colocar pega (21.21%) y pegado de planta y capellada (11.03%).

Análisis de las unidades producidas

Análisis de unidades producidas				
	Unidades producidas promedio antes de la Gestión	Unidades producidas promedio después de la Gestión	Tendencia	Porcentaje
Armado de punta y talón	125	164	Subir	31,45%
Desbaste	262	314	Subir	19,78%
Colocar pega	553	723	Subir	30,84%
Pegado de planta y capellada	246	285	Subir	15,67%

Tabla No. 92: Análisis de la gestión de mejoras ocupacionales en las unidades producidas
Desarrollado por: Investigador

Análisis: Una vez concluida la implementación de la Gestión de mejoras ocupacionales se puede obtener la siguiente información referente a las unidades producidas; se aumentó la producción en todos los puestos de trabajo, obteniendo los siguientes porcentajes; armado de punta y talón (31.45%), desbaste (19.78), colocar pega (30.84) y pegado de planta y capellada (15.67%).

Análisis de la productividad

Análisis de la productividad				
	Productividad promedio antes de la Gestión	Productividad promedio después de la Gestión	Tendencia	Porcentaje
Armado de punta y talón	85%	94%	Subir	10,58%
Desbaste	87%	92%	Subir	5,74%
Colocar pega	87%	92%	Subir	5,74%
Pegado de planta y capellada	85%	90%	Subir	5,88%

Tabla No. 93: Análisis de la gestión de mejoras ocupacionales en la productividad
Desarrollado por: Investigador

Análisis: Una vez concluida la implementación de la Gestión de mejoras ocupacionales se puede obtener la siguiente información referente a la productividad; se aumentó sus porcentajes correspondientes en todos los puestos de trabajo, obteniendo los siguientes porcentajes; armado de punta y talón (10.58%), desbaste (5.74%), colocar pega (5.74%) y pegado de planta y capellada (5.88%).

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS

5.1 Conclusiones

Se realizó la identificación de los factores de riesgos ergonómicos específicamente los de posturas forzadas mediante la matriz IPER, siendo el 48% de Graves y 52% de Muy Graves, La medición y evaluación se realizó estrictamente para las actividades consideradas como corrección y adopción de medidas de control, las de mayor duración, las más representativas siendo las siguientes; formar punta y talón, lijar las partes inferiores de la capellada y la planta, colocar pegas en la planta y capellada y unir capellada y planta de forma manual, por medio del método REBA, los resultados obtenidos fueron que el 100% de los trabajadores necesitan actuación cuando antes por encontrarse en un nivel de riesgo alto es decir los empleados no pueden seguir en dichas condiciones de trabajo debido a que podrían contraer enfermedades profesionales por las posturas forzadas.

Se evaluó la productividad de los puestos de trabajo en el área de armado en la empresa de calzado tomando en consideración que se analizó las actividades previstas en la medición y valoración de posturas forzadas, dentro de los resultados obtenidos se resalta que los suplementos tienen un porcentaje muy elevado siendo; armado de punta y talón (31%) y (33%) para el trabajador 1 y 2 respectivamente, desbaste (28%), colocar pega (26%) y pegado de planta y capellada (33%), por lo que repercute considerablemente en la productividad deseada. Los resultados de productividad de los trabajadores fueron los siguientes: armado de punta y talón (83%) y (85%) para el trabajador 1 y 2 respectivamente, desbaste (87%), colocar pega (87%) y pegado de planta y capellada (85%).

Se comprobó la relación que existe entre las variables de investigación es decir la independiente (Posturas forzadas) y la dependiente (Productividad en las actividades de armado de zapatos) encontrando los siguientes resultados; el coeficiente de correlación de Pearson es de 0.80 lo que significa que es una correlación positiva y es considerable con un 64%, los grados de libertad es de 4 por lo que el valor T Student de tablas es de 2.1318 y el valor T Student calculado es de 2.3094, se pudo verificar

que el T Student (tablas) es menor que el T Student (calculado), conllevando a la conclusión de que “Las posturas forzadas SI inciden en la productividad de los trabajadores del área de armado de zapatos”

Se realizó la prevención de posturas forzadas para los trabajadores del área de armado tomando en cuenta la gestión desde la fuente y receptor, las actividades ejecutadas son las siguientes; adquisición de la máquina armadora de punta y talón, diseño y fabricación de la máquina desbastadora y mesas de colocación de pega y pegado de capellada y planta, además se realizó pausas activas de lunes a viernes a las 10:00 a.m., se capacitó y adiestro en procedimientos de trabajo seguro, conjuntamente con un programa de educación laboral para todos los trabajadores involucrados, conllevando a reducir los niveles de riesgos altos por posturas forzadas detectados al inicio de la investigación en todos los puestos de trabajo en los siguientes niveles; Armado de punta y talón – Riesgo bajo con Nivel 1, Desbaste - Riesgo bajo con Nivel 2, Colocar pega Riesgo bajo con Nivel 1 y Pegado de planta y capellada Riesgo bajo con Nivel 2.

Se realizó gestión en el desempeño y suplementos de trabajo para la mejora de la productividad en el área de armado, se ejecutó mejoras en; posturas anormales de los trabajadores por medio de controles de fuente y receptor, intensidad de la luz por medio de la implementación de las luminarias adecuadas que permitan cumplir la distribución de luminarias y parte legal exigida en el Decreto Ejecutivo 2393, calidad del aire por medio de la implementación de ventiladores extractores que cumplan con las características laborales dentro de la empresa, tensión auditiva por medio de dotación de equipos de protección personal que cumplan con el Nivel de PSE (L’A), monotonía mental por medio de la ejecución de pausas activas, monotonía física por medio de la rotación de puestos de trabajo. Por medio de estas acciones se pudo obtener los siguientes porcentajes; Armado de punta y talón (de 33% a 19%), desbaste (de 28% a 14%), colocar pega (de 26% a 14%) y pegado de planta y capellada (de 33% a 19%).

Con las actividades mejoradas, ejecutadas y demostradas en los puestos de trabajo en el área de armado se pudo obtener los siguientes resultados; disminuir los tiempos estándar de la siguiente manera; Armado de punta y talón (17.83%), desbaste (14.29%), colocar pega (21.21%) y pegado de planta y capellada (11.03%), aumentar

las unidades producidas en; Armado de punta y talón (31.45%), desbaste (19.78%), colocar pega (30.84%) y pegado de planta y capellada (15.67%) y sobre todo el aumento principal de la productividad en; Armado de punta y talón (10.58%), desbaste (5.74%), colocar pega (5.74%) y pegado de planta y capellada (5.88%).

5.2 Recomendaciones

Se recomienda realizar gestión de riesgos y de productividad en los niveles que no fueron considerados en esta investigación es decir Nivel III (Grave) Mejorar si es posible, sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad, con el fin de obtener una matriz con actividades en Nivel IV (Leve) IV (Leve) No intervenir salvo que un análisis más preciso lo justifique. Además, se deberá buscar a corto plazo una intervención en todos los factores de riesgos derivados de la empresa Chiquititos con el fin de que los trabajadores no obtengan enfermedades profesionales y accidentes laborales, y por ende subir la productividad deseada.

Se recomienda realizar gestión en los suplementos que intervienen en el cálculo para la productividad para llegar por lo menos a un 95% debido a que se debe procesar todas las capelladas ya que son insumos de proveedores y no conviene tener como inventario, ya que genera gastos por su almacenaje y por lo tanto pérdidas económicas para los empleadores de la empresa Chiquititos.

Un programa de gestión para disminuir las posturas forzadas de los trabajadores ayudará de gran magnitud a la empresa Chiquititos a elevar la productividad de la misma, por lo que se espera que con su diseño e implementación genere mayores ganancias económicas y prestigio para las instituciones, el recurso humano también será beneficiado debido a que su salud mejorará considerablemente disminuyendo de igual manera las enfermedades profesionales o accidentes laborales.

Se recomienda realizar gestión para todos los factores de riesgos existentes y en todos los puestos de trabajo de la empresa Chiquititos con el fin de reducir o eliminar enfermedades profesionales y accidentes laborales y de igual manera mantener capacitaciones y adiestramientos constantes con el fin de mantener o elevar la productividad de los trabajadores.

5.3 Bibliografía

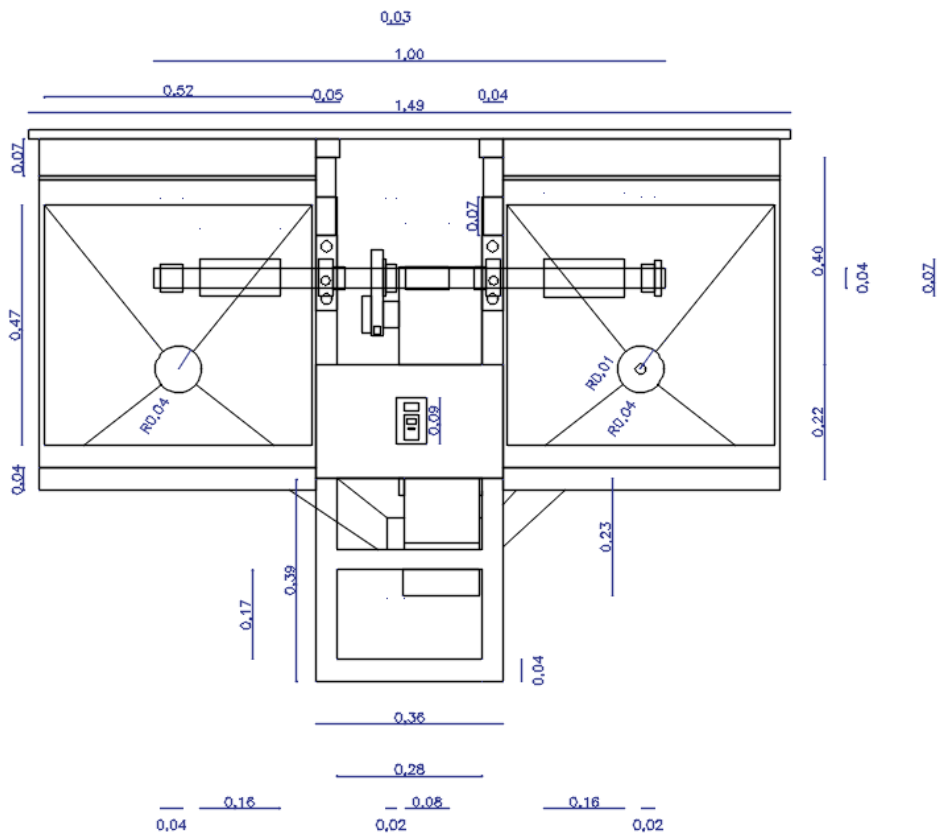
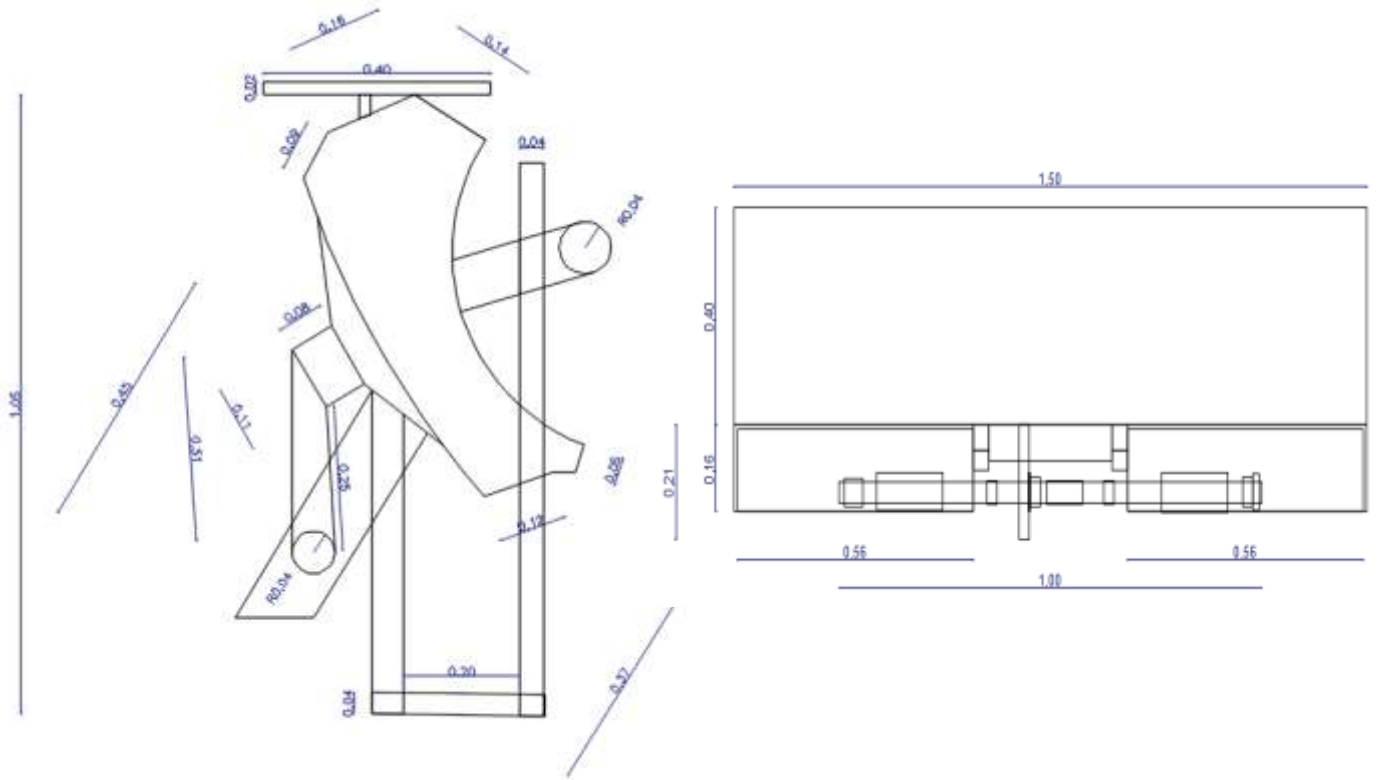
- [1] V. G. López, Ergonomía y Productividad: variables que se relacionan con la, México: Universidad Autónoma de Baja California, 2012.
- [2] ISO:9001, Sistemas de Gestión basados en la Norma ISO 9001 Gestión de Calidad, Suiza: ISO, 2015.
- [3] E. Cerda, Ergonomía: el equilibrio entre salud y productividad, Chile: Universidad de Chile, 2008.
- [4] OIT, 2009.
- [5] Instituto Nacional de Estadística y Censos - INEC, Panorama Laboral y Empresarial del Ecuador, Quito: NEC, 2016.
- [6] E. Agila, Síntomas Músculo Esqueléticos en Trabajadores Operativos del Área de Mantenimiento de una Empresa Petrolera Ecuatoriana, Scielo, 2015.
- [7] J. Bonilla, Prevalencia de las patologías músculo esqueléticas en las unidades de salud públicas y privadas, Latacunga: Universidad Técnica de Ambato, 2016.
- [8] L. García, Riesgos ergonómicos geométricos y su incidencia en la productividad de los trabajadores del área operativa en la empresa Artecua S.A., Ambato: García, 2019.
- [9] J. N. Infantes Rodríguez, Estudio ergonómico y propuesta de mejora de la productividad en el cambio de liners de una empresa especializada en mantenimiento de maquinaria y equipo, aplicando el software E-Lest, Arequipa: Infantes, 2018.
- [10] E. d. L. Morocho Calle, Análisis de riesgos ergonómicos en los trabajadores de operaciones de obra civil y su relación con la productividad, aplicado a EMAPAL EP, Cuenda: Morocho, 2017.
- [11] R. Muñoz Hernández, «Revisión Sistemática de factores ergonómicos y su incidencia en la productividad de investigadores en Institución de Educación Superior,» *Revista de Aplicaciones de la Ingeniería*, p. 17, 2017.
- [12] I. J. Linares Galuffi, Aplicación de la ergonomía para mejorar la productividad en el proceso de clasificación de información de la empresa JRC Ingeniería y Construcción S.A.C., Lince 2017, Perú: Linares, 2017.

- [13] V. López, «Ergonomía y Productividad: variables que se relacionan con la competitividad de las plantas maquiladoras,» *Redalyc*, p. 17, 2012.
- [14] B. Gómez, Manual de prevención de riesgos laborales, España: Marge Books, 2016.
- [15] S. Bureau, Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales, España: ICB EDITORES, 2012.
- [16] S. Prevalia, Riesgos Ergonómicos y Medidas Preventivas, Madrid: Cursoforum, 2012.
- [17] C. Prevalia, Prevención de riesgos músculo esqueléticos derivados de la adopción de posturas forzadas, Madrid: Gráficos y textos S.L., 2008.
- [18] U. P. d. V. Ergonautas, «Ergonautas,» 04 03 2020. [En línea]. Available: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>.
- [19] L. C. Palacios Acero, Ingeniería de Métodos Movimientos y Tiempos, Colombia: ECOE, 2016.
- [20] G. U. Baca, Introducción a la Ingeniería Industrial, México: Editorial Patria, 2014.
- [21] E. L. García Pintado, Riesgos ergonómicos geométricos y su incidencia en la productividad de los trabajadores del área operativa en la empresa Artecua S.A, Ambato: García Pintado, 2019.
- [22] E. L. García Pintado, Riesgos ergonómicos geométricos y su incidencia en la productividad de los trabajadores del área operativa en la empresa Artecua S.A, Ambato: García Pintado, 2019.
- [23] E. L. García Pintado, Riesgos ergonómicos geométricos y su incidencia en la productividad de los trabajadores del área operativa en la empresa Artecua S.A., Ambato: García, 2019.
- [24] G. Baca U., Introducción a la Ingeniería Industrial, México: Grupo Editorial Patria, 2014.
- [25] R. R. Rivas, Ingeniería Humana Aspectos Ergonómicos en el Diseño Industrial y en la Producción, Argentina: Diseño Editorial, 2013.
- [26] D. M. Bovea, Manual de Seguridad e Higiene Industrial para la Formación en la Ingeniería, Brazil: Rectorat i Serveis Centrals, 2011.

- [27] B. M. Gómez, Guías HBR: Mejora tu productividad, España: Reverté S.A., 2018.
- [28] M. J. Falagán Rojo, Higiene Industrial Aplicada, España: Gráficas Summa S.A., 2011.
- [29] J. M. Cortés Díaz, Seguridad y Salud en el Trabajo, Madrid: TÉBAR, 2018.
- [30] Á. J. Míguez, Fundamentos del Diseño Industrial, Buenos Aires: Eudeba, 2011.
- [31] R. R. Rivas, Ergonomía en el diseño y la producción industrial, Buenos Aires: Nobuko, 2007.
- [32] D. Balderas, Análisis de posturas corporales en empresas industriales, México: El Cid Editor, 2009.
- [33] S. Ordoñez, Modelos de producción, cadenas de valor y competitividad industrial en Morelos, México: Red Convergencia, 2006.
- [34] J. J. Anaya Tejero, Organización de la producción industrial: un enfoque de gestión operativa en fábrica, Madrid: ESIC Editorial, 2017.
- [35] M. H. Raymond, Probabilidad y Estadística para Ingenieros, México: PRENTICE HALL, 1999.

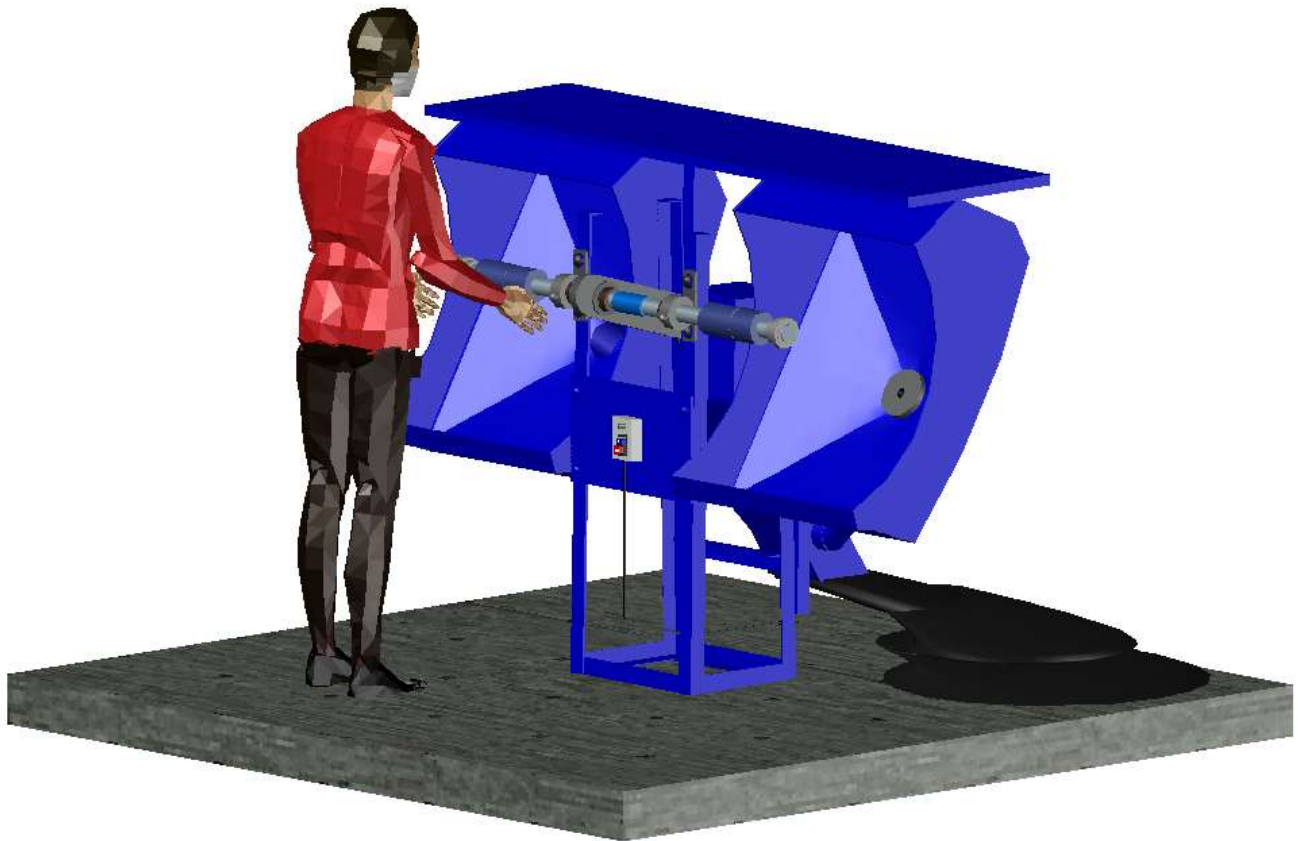
5.4 Anexos

Anexo No. 1: Planos 2D - Control en la fuente máquina Desbaste



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	01 - 07 - 2020
CONTROL EN LA FUENTE - DESBASTE	Elab. A. Pérez
	Rev. A. Pérez
Observaciones: Máquina nueva	N° 01

Anexo No. 2: Planos 3D - Control en la fuente máquina Desbaste



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

01 - 07 - 2020

CONTROL EN LA FUENTE - DESBASTE

Elab. A. Pérez

Rev. A. Pérez

Observaciones: Máquina nueva

N° 02

Anexo No. 3: Planos 2D - Control en la fuente armado de punta y talón

Anexo No. 4: Planos 3D - Control en la fuente armado de punta y talón



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

01 - 07 - 2020

**CONTROL EN LA FUENTE – ARMADO DE
PUNTA Y TALÓN**

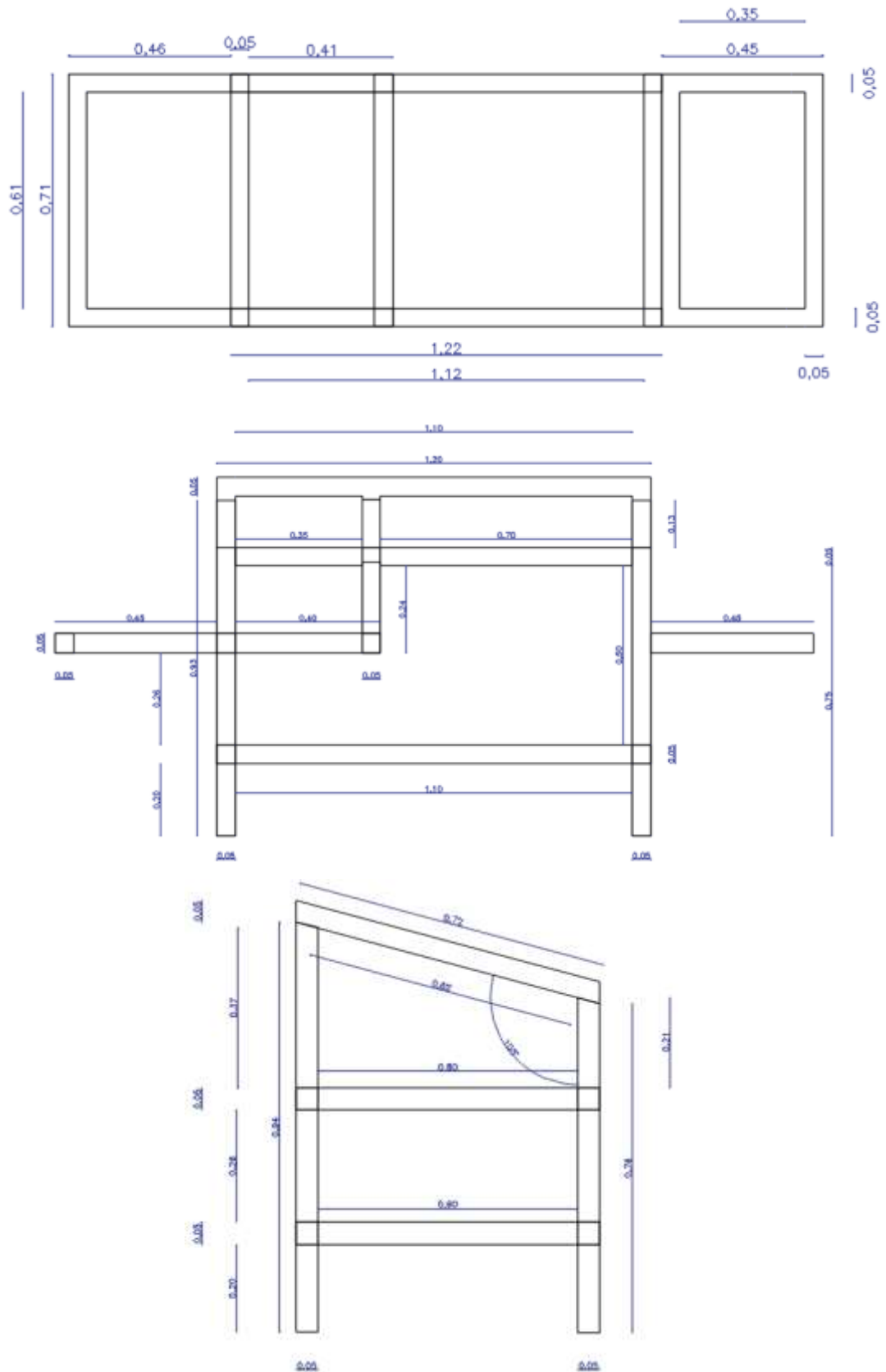
Elab. A. Pérez

Rev. A. Pérez

Observaciones: Máquina nueva

N° 04

Anexo No. 5: Planos 2D - Control en la fuente colocar pega



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

01 - 07 - 2020

**CONTROL EN LA FUENTE – COLOCAR
PEGA**

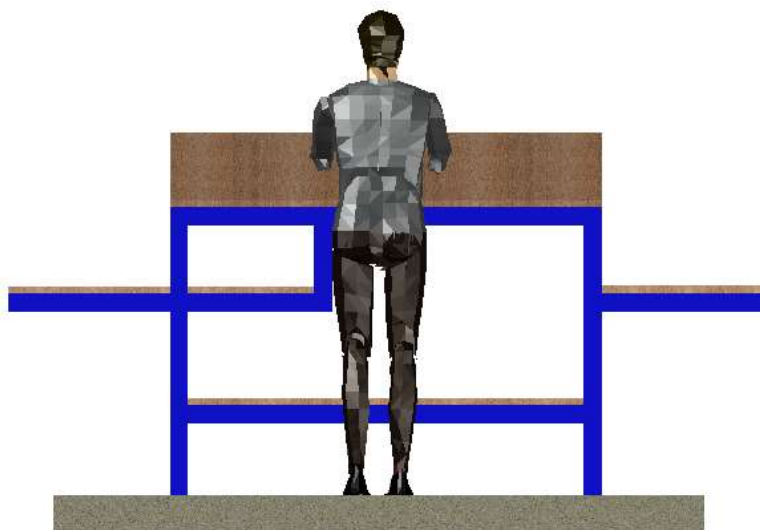
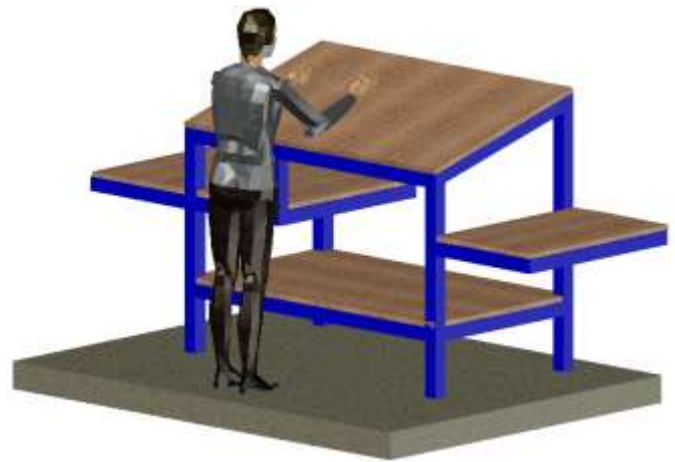
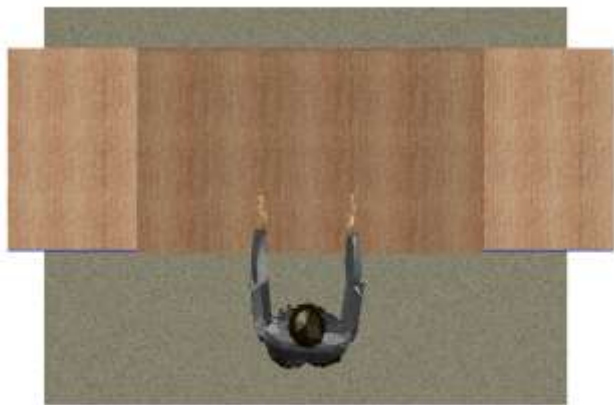
Elab. A. Pérez

Rev. A. Pérez

Observaciones: Repisa de madera

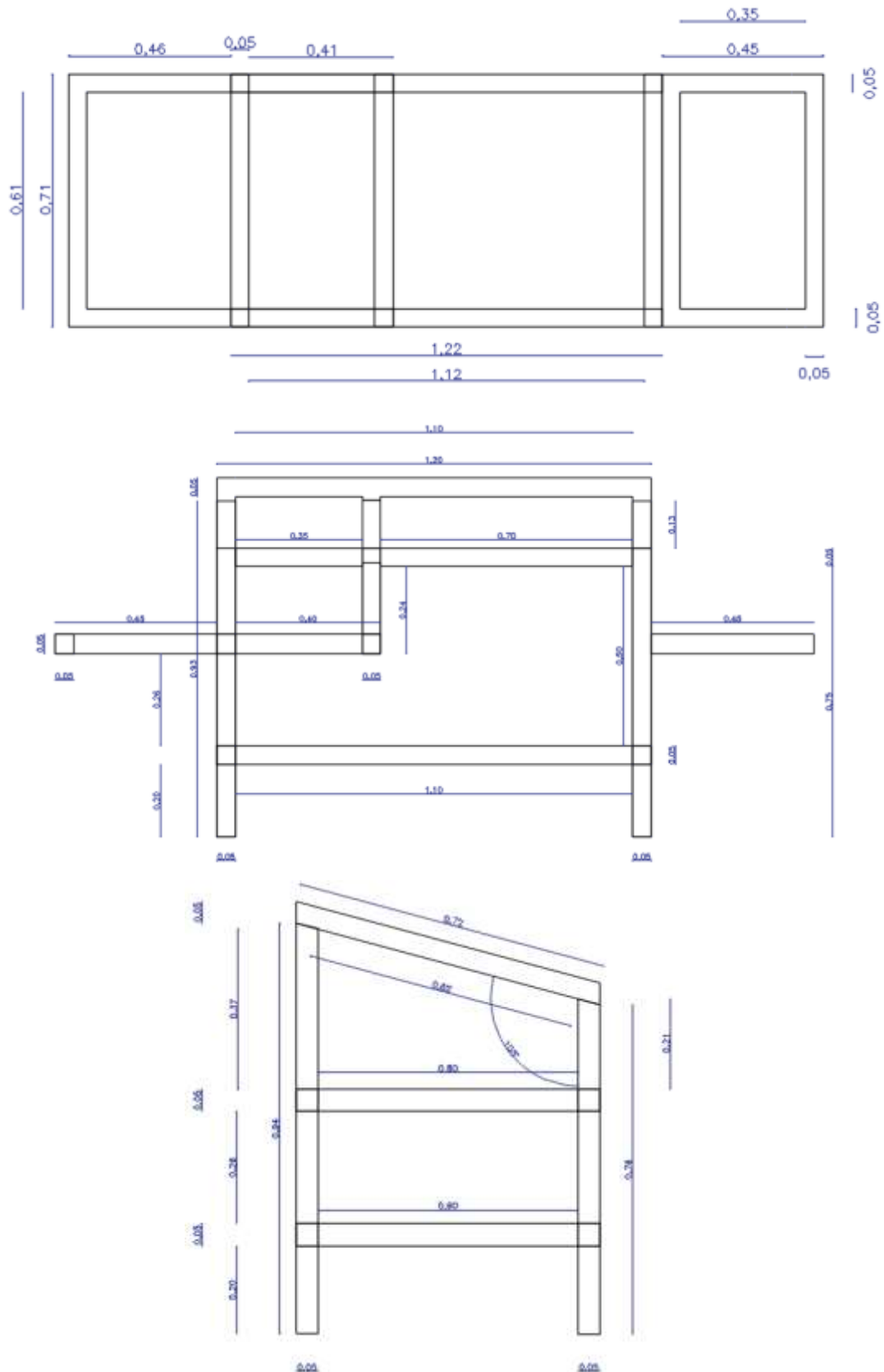
N° 05

Anexo No. 6: Planos 3D - Control en la fuente colocar pega



<p align="center">UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</p>	<p align="center">01 - 07 - 2020</p>
<p align="center">CONTROL EN LA FUENTE – COLOCAR PEGA</p>	<p align="center">Elab. A. Pérez</p>
<p align="center">Observaciones: Repisa de madera</p>	<p align="center">Rev. A. Pérez</p> <p align="center">N° 06</p>

Anexo No. 7: Planos 2D - Control en la fuente pegado capellada y planta



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

01 - 07 - 2020

CONTROL EN LA FUENTE – COLOCAR PEGA

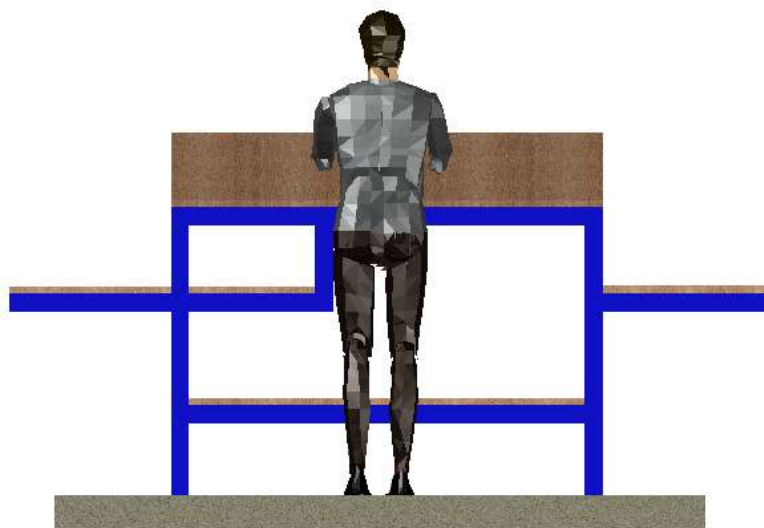
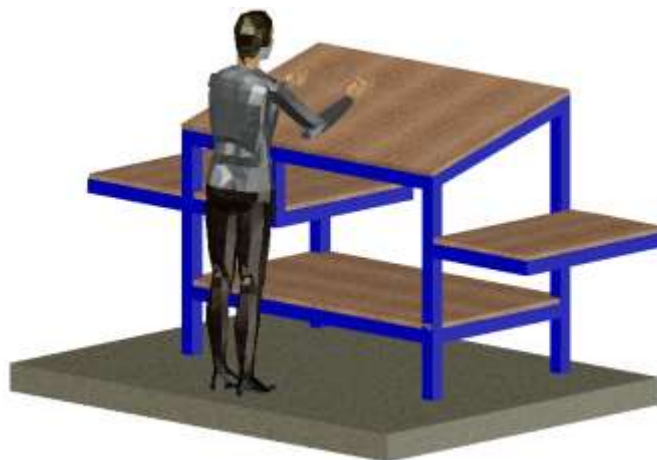
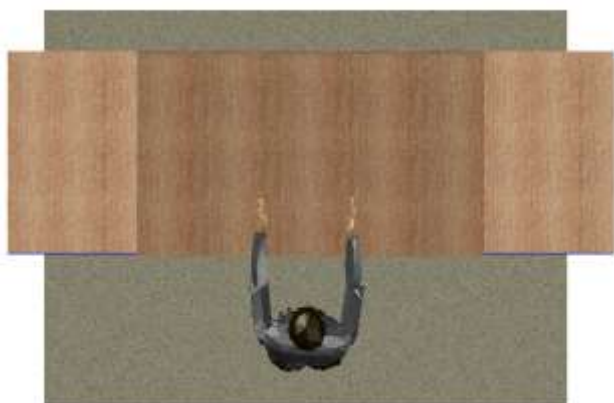
Elab. A. Pérez

Rev. A. Pérez

Observaciones: Repisa de madera



N° 07

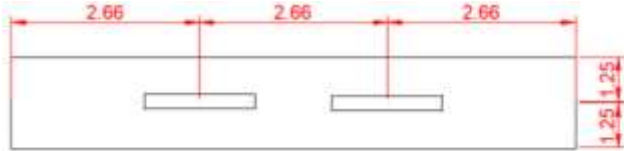

Anexo No. 8: Planos 3D - Control en la fuente pegado capellada y planta

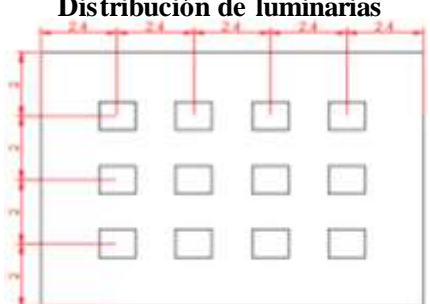



<p align="center">UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</p>	<p align="center">01 - 07 - 2020</p>
<p align="center">CONTROL EN LA FUENTE – COLOCAR PEGA</p>	<p align="center">Elab. A. Pérez</p>
<p align="center">Observaciones: Repisa de madera</p>	<p align="center">Rev. A. Pérez</p> <p align="center">N° 08</p>

Anexo No. 9: Ficha técnica de Iluminación en el área de armado

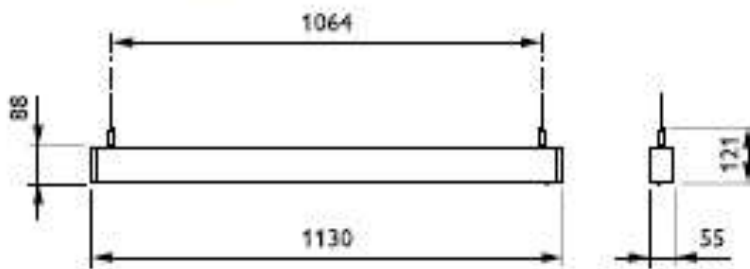
Gestión para suplementos - Iluminación en el área de armado					
Información de la infraestructura					
Ancho(a)	8	metros	Techo	Blanco	0,70-0,85
Largo(b)	12	metros	Paredes	Techo acústico Blanco	0,50-0,65
Altura(H)	6	metros	Piso	Hormigón oscuro	0,15-0,25
Cant. Lamparas implementadas (n)	1	unidades	Flujo luminoso implementado (ØL)	7700	lúmenes
Suspensión de luminarias	1,2	metros	Coeficiente de reflexión		1,5
Altura de trabajo(h')	1	metros			2
Conservación de las lámparas (cm)	0,8	limpias	Luxes req. (Em)	300	Trabajos de montaje
Puestos analizados	- Armado de talón y punta				
DESARROLLO					
Índice del local(k)	$k = \frac{3 \cdot a \cdot b}{2(H)(a+b)}$			1,20	Cu 0,3948
Flujo luminoso	$\varnothing T = \frac{Em \cdot S}{Cu \cdot Cm}$			91185,41	lúmenes
Número de luminarias	$NL = \frac{\varnothing T}{n \cdot \varnothing L}$			11,84	≈ 12 unidades
Emplazamiento de las luminarias	Ancho		Largo		
	$\sqrt{\frac{N \cdot total \cdot a}{b}}$	2,81	$\frac{ancho \cdot b}{a}$	4,21	
		≈		≈	
		3 unidades		4 unidades	
Distribución de luminarias  <p>Altura del local >10m 6m - 10m 4m - 6m ≤ 4m</p> <p>Dist. Máx entre luminarias $e \leq 1.2h$ $e \leq 1.5h$ $e \leq 1.5h$ $e \leq 1.6h$</p>			Luminarias implementadas P532P LED77S  <p>"Se considera aceptable"</p>		
$Em = \frac{NL \cdot n \cdot \varnothing L \cdot Cu \cdot Cm}{S} \geq E \text{ tablas legal}$			Em	≥	E tablas legal
			303,99	≥	300
"CUMPLE LA PARTE LEGAL"					

Gestión para suplementos - Iluminación en el área de armado						
Información de la infraestructura						
Ancho(a)	8	metros	Techo	Blanco	0,70-0,85	
Largo(b)	2,5	metros	Paredes	Techo acústico Blanco	0,50-0,65	
Altura(H)	4	metros	Piso	Hormigón oscuro	0,15-0,25	
Cant. Lámparas implementadas (n)	2	unidades	Flujo luminoso implementado (ØL)	5000	lúmenes	
Suspensión de luminarias	0,5	metros	Coeficiente de reflexión		1,5	
Altura de trabajo(h')	1,04	metros			2	0,45
Conservación de las lámparas (cm)	0,8	limpias	Luxes req. (Em)	300	Trabajos de montaje	
Puestos analizados	- Desbaste					
DESARROLLO						
Índice del local(k)	$k = \frac{3 \cdot a \cdot b}{2(H)(a+b)}$			0,71	Cu	0,3948
Flujo luminoso	$\Phi T = \frac{Em \cdot S}{Cu \cdot Cm}$			18996,96	lúmenes	
Número de luminarias	$NL = \frac{\Phi T}{n \cdot \Phi L}$			1,90	≈	2
Emplazamiento de las luminarias	Ancho			Largo		
	$\sqrt{\frac{N \cdot total \cdot a}{b}}$			2,47	$\frac{ancho \cdot b}{a}$	
				≈	0,77	
				2	≈	
			unidades	1		
			unidades			
Distribución de luminarias			Luminarias implementadas SP530P LED50S			
 <p>Altura del local >10m 6m - 10m 4m - 6m ≤ 4m</p> <p>Dist. Máx entre luminarias e ≤ 1.2h e ≤ 1.5h e ≤ 1.5h e ≤ 1.6h</p>			 <p>"Se considera aceptable"</p>			
$Em = \frac{NL \cdot n \cdot \Phi L \cdot Cu \cdot Cm}{S} \geq E \text{ tablas legal}$			Em	≥	E tablas legal	
			315,84	≥	300	
			"CUMPLE LA PARTE LEGAL"			

Gestión para suplementos - Iluminación en el área de armado						
Información de la infraestructura						
Ancho(a)	8	metros	Techo	Blanco	0,70-0,85	
Largo(b)	12	metros	Paredes	Techo acústico Blanco	0,50-0,65	
Altura(H)	6	metros	Piso	Hormigón oscuro	0,15-0,25	
Cant. Lámparas implementadas (n)	1	unidades	Flujo luminoso implementado (ØL)	7700	lúmenes	
Suspensión de luminarias	1,2	metros	Coeficiente de reflexión		1,5	
Altura de trabajo(h')	0,76	metros			2	0,45
Conservación de las lámparas (cm)	0,8	limpias	Luxes req. (Em)	300	Trabajos de montaje	
Puestos analizados	- Colocar pega - Pegado de planta y capellada					
DESARROLLO						
Índice del local(k)	$k = \frac{3 \cdot a \cdot b}{2(H)(a+b)}$			1,20	Cu	0,3948
Flujo luminoso	$\varnothing T = \frac{Em \cdot S}{Cu \cdot Cm}$			91185,41	lúmenes	
Número de luminarias	$NL = \frac{\varnothing T}{n \cdot \varnothing L}$			11,84	≈	12
Emplazamiento de las luminarias	Ancho			Largo		
	$\sqrt{\frac{N \cdot total \cdot a}{b}}$			2,81	$\frac{ancho \cdot b}{a}$	
				≈	4,21	
				3	≈	
			unidades	4		
			unidades			
Distribución de luminarias			Luminarias implementadas P532P LED77S			
 <p>Altura del local >10m 6m - 10m 4m - 6m ≤ 4m</p> <p>Dist. Máx entre luminarias e ≤ 1.2h e ≤ 1.5h e ≤ 1.5h e ≤ 1.6h</p>			 <p>"Se considera aceptable"</p>			
$Em = \frac{NL \cdot n \cdot \varnothing L \cdot Cu \cdot Cm}{S} \geq E \text{ tablas legal}$			Em	≥	E tablas legal	
			303,99	≥	300	
			"CUMPLE LA PARTE LEGAL"			

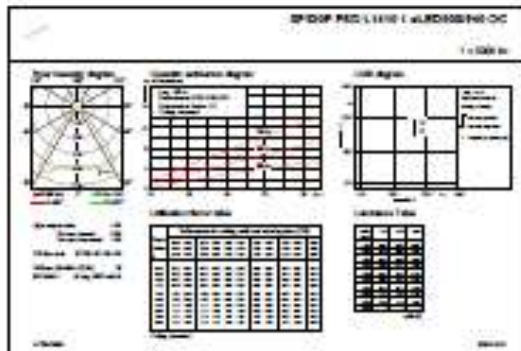


Plano de dimensiones

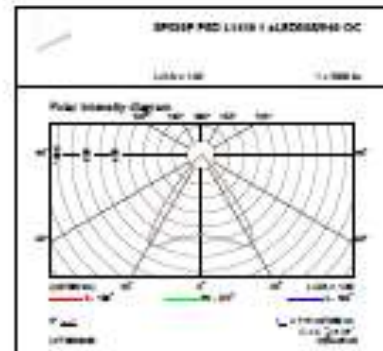


TrueLine suspended SP530P-SP533P

Datos fotométricos



IFGU1_SP530PPSDL14101xLED50S040OC



OFPC1_SP530PPSDL14101xLED50S040OC

Tipo lente/cubierta óptica	PM [Difusor PMMA]
Apertura de haz de luz de la luminaria	100°
Interfaz de control	DALI
Conexión	Conector push-in de 5 polos
Cable	Cable de 1,5 m con conector push-in de 5 polos
Clase de protección IEC	Seguridad clase I
Test del hilo incandescente	Temperatura 650 °C, duración 5 s
Marca de inflamabilidad	F [F]
Marca CE	Marcado CE
Certificado ENEC	Marcado ENEC
Certificado UL	No
Periodo de garantía	5 años
Flujo luminoso constante	No
Número de productos en MCB de 16 A tipo B	24
Riesgo fotobiológico	Photobiological risk group 1 @ 200mm to EN62471
Conforme con EU RoHS	SI
Código de gama de producto	SPS30P [TrueLine DIRECT OC]
Índice de destimbramiento unificado CEN	T9

Datos técnicos de la luz

Rojo saturado (R9)	>50
--------------------	-----

Operativos y eléctricos

Tensión de entrada	220-240 V
Frecuencia de entrada	50 a 60 Hz
Consumo de energía CLO inicial	- W
Corriente de arranque	19 A
Tiempo de inyección	0,28 ms
Factor de potencia (mín.)	0,9

Controles y regulación

Regulable	SI
-----------	----

Mecánicos y de carcasa

Material de la carcasa	Aluminio
Material del reflector	-
Material óptico	-
Material cubierta óptica/lente	Polimetileno metacrilato
Material de la bandeja portaajustes	Acero
Material de fijación	Acero inoxidable
Acabado cubierta óptica/lente	Mate
Longitud global	1409 mm
Anchura global	55 mm

Altura global	88 mm
Longitud	1410 mm
Color	ALU
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	88 x 55 x 1409 mm (3,5 x 2,2 x 55,5 in)

Aprobación y aplicación

Código de protección de entrada	IK20 [Protección de los dedos]
Índice de protección frente a choques mecánicos	IK02 [IK02]

Rendimiento inicial (conforme con IEC)

Flujo lumínico inicial (flujo del sistema)	5000 lm
Tolerancia de flujo lumínico	+/- 10%
Eficacia de la luminaria LED inicial	147 lm/W
Corr. inic. de temperatura de color	4000 K
Índice de reproducción cromática	>90
Cromacidad inicial	(0,38, 0,38) SDCM <3
Potencia de entrada inicial	34 W
Tolerancia de consumo de energía	+/- 10%

Rendimiento en el tiempo (conforme con IEC)

Índice de fallos del equipo de control con una vida útil mediana de 50.000 h	5 %
Mantenimiento lumínico con una vida útil mediana* de 50.000 h	L85

Condiciones de aplicación

Rango de temperatura ambiente	+10 °C a +40 °C
Temperatura ambiente para rendimiento Tq	25 °C
Nivel máximo de regulación	9%
Apta para encendidos y apagados aleatorios	No

Datos de producto

Código de producto completo	87862996370500
Nombre de producto del pedido	SPS30P LED50S/940 PSD 9% SM2 L1410 ALU
EAN/UPC - Producto	878629963705
Código de pedido	96370500
Cantidad por paquete	1
Numerador - Paquetes por caja exterior	1
Material SAP	910505700163
Peso neto (pieza) SAP	3,800 kg

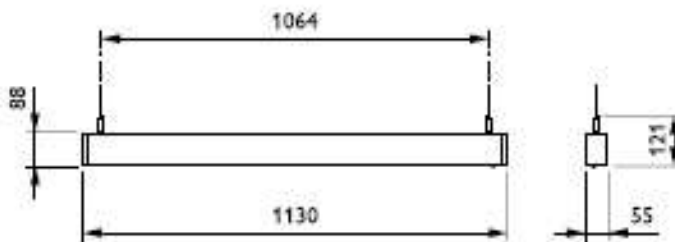




TrueLine, versión suspendida

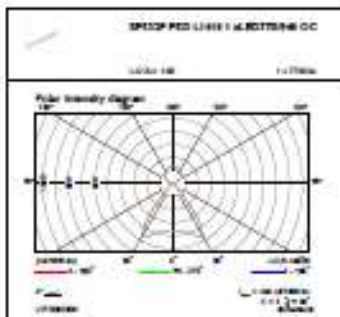
SP532P LED775/940 PSD PI5 SM2 L1410 ALU

Plano de dimensiones

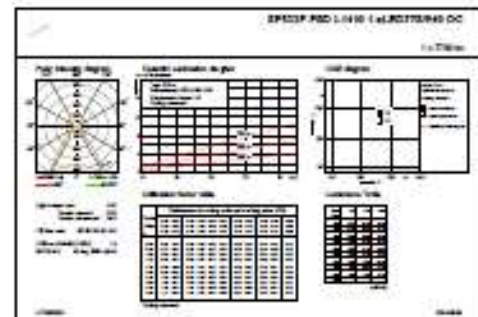


TrueLine suspended SP530P-SP533P

Datos fotométricos



OFPC1_SP532PPSOL1410xLED775940OC



IFGU1_SP532PPSOL1410xLED775940OC

Tipo lente/cubierta óptica	PM Difusa (PMMA)
Apertura de haz de luz de la luminaria	100°
Interfaz de control	DAU
Conector	Conector push-in de 5 pines
Cable	Cable de 1,5 m con conector push-in de 5 pines
Clase de protección IEC	Seguridad clase I
Test del hilo incandescente	Temperatura 550 °C, duración 5 s
Marca de inflamabilidad	F [F]
Marca CE	Markado CE
Certificado ENEC	Markado ENEC
Certificado UL	No
Periodo de garantía	3 años
Fuajo luminoso constante	No
Número de productos an MCB de NC A tipo B	26
Riesgo fotobiológico	Photobiological risk group 1 (p. 200mm to EN62471)
Conforme con EU RoHS	Si
Código de gama de producto	SFE32P TrueLine DIRECT/INDIRECT DC
Índice de deslumbramiento unificado CDM	16
Datos técnicos de la luz	
Rojo saturado (RR)	+60
Operativos y eléctricos	
Tensión de entrada	220-240 V
Frecuencia de entrada	50 a 60 Hz
Consumo de energía CLD inicial	- W
Corriente de arranque	19 A
Tiempo de inyección	0,20 ms
Factor de potencia (mín.)	0,8
Control y regulación	
Regulable	Si
Mecánicas y de carcasa	
Materia de la carcasa	Aluminio
Materia del reflector	-
Materia óptico	-
Materia cubierta óptica/lente	Polimetileno metacrilato
Materia de la bandeja portacables	Acero
Materia de fijación	Acero inoxidable
Acabado cubierta óptica/lente	Mate
Longitud global	1800 mm

Anchura global	88 mm
Altura global	88 mm
Longitud	1800 mm
Color	ALU
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	88 x 88 x 1800 mm (3,2 x 3,2 x 66,9 ft)

Aprobación y aplicación

Código de protección de entrada	IP20 Protección de los dedos
Índice de protección frente a choques mecánicos	IK02 IK03

Rendimiento inicial (conforme con IEC)

Fuajo luminoso inicial (fuajo del sistema)	7700 lm
Tolerancia de fuajo luminoso	+/-10%
Eficacia de la luminaria LED inicial	180 lm/W
Corr. Inic. de temperatura de color	4000 K
Índice de reproducción cromática	+90
Cromaticidad inicial	(0,30, 0,30) SDCM +2
Potencia de entrada inicial	66 W
Tolerancia de consumo de energía	+/-10%

Rendimiento en el tiempo (conforme con IEC)

Índice de fallos del equipo de control con una vida útil mediana de 50.000 h	5 %
Mantenimiento luminoso con una vida útil mediana* de 50.000 h	10%

Condiciones de aplicación


Rango de temperatura ambiente	+10 °C a +40 °C
Temperatura ambiente para rendimiento Tq	25 °C
Nivel máximo de regulación	70
Apta para encendidos y apagados aleatorios	No


Datos de producto

Código de producto completo	8756099632700
Nombre de producto del pedido	SFE32P-LED175/640 P50 P5 SP2 L180 ALU
GAN/UPC - Producto	875609963270
Código de pedido	9632700
Cantidad por paquete	1
Numerao - Paquetes por caja exterior	1
Materia SAP	87060570076
Peso neto (pieza) SAP	4,000 kg



Anexo No. 10: Ficha técnica de ventilación extracción en el área de armado

Gestión para suplementos - Ventilación Extracción en el área de armado					
Información de la infraestructura					
Ancho(A)	8	metros	Tiempo de funcionamiento(t)	480	minutos
Largo(L)	12	metros	Densidad(ρ)	1,2	kg/m ³
Altura(H)	6	metros	Calor específico del aire (cp)	1012	J/kg*°K
Puestos analizados	- Armado de punta y talón - Colocar pega - Pegado de planta y capellada		Temperatura absoluta(ΔT)	298,15	°K
Desarrollo					
Volumen(V)	$V = A * H * L$			576,00	m^3
Caudal de flujo(Q)	$Q = \frac{V}{t}$			1,20	$\frac{m^3}{min}$
Flujo másico(m)	$m = Q * \rho$			1,44	$\frac{kg}{min}$
Calor absorbido	$q = m * cp * \Delta T$			434488,03	$\frac{J}{min}$
CFM requerido	$CFM_{req} = \frac{q}{0.9 * \rho * cp - \Delta T}$			546,66	$\frac{m^3}{min}$
				19302,44	$\frac{pie^3}{min}$
Ventilador Extractor Implementado					
Marca	Nakomsa			EVIDENCIA	
Modelo	NK-EXT-GAL				
Tipo de Ventilador	Centrífugo				
Diámetro de entrada	16"				
Alabes	24				
Caudal máximo	10000 pie ³ /min				
Cantidad	2und				
Peso	9 kg				

Gestión para suplementos - Ventilación Extracción en el área de armado					
Información de la infraestructura					
Ancho(A)	8	metros	Tiempo de funcionamiento(t)	480	minutos
Largo(L)	2,5	metros	Densidad(ρ)	1,2	kg/m ³
Altura(H)	6	metros	Calor específico del aire (cp)	1012	J/kg*°K
Puestos analizados	- Desbaste		Temperatura absoluta(ΔT)	298,15	°K
Desarrollo					
Volumen(V)	$V = A * H * L$			120,00	m³
Caudal de flujo(Q)	$Q = \frac{V}{t}$			0,25	$\frac{m^3}{min}$
Flujo másico(m)	$m = Q * \rho$			0,30	$\frac{kg}{min}$
Calor absorbido	$q = m * cp * \Delta T$			90518,34	$\frac{J}{min}$
CFM requerido	$CFM_{req} = \frac{q}{0.9 * \rho * cp * \Delta T}$			113,89	$\frac{m^3}{min}$
				4021,34	$\frac{pie^3}{min}$
Ventilador Extractor Implementado					
Marca	Dayton				
Modelo	2c863				
Tipo de Ventilador	Centrífugo				
Diámetro de entrada	8"				
Salida del caudal	27,5x17cm				
Diámetro del rodete	22,86cm				
Alabes	6				
Caudal máximo	4000 pie ³ /min				
Cantidad	1und				
Motor	2 HP				
Revoluciones	1730/1710 RPM				
Frecuencia	60 Hz				
Peso	15,1 kg				
					
EVIDENCIA					

Anexo No. 11: Ficha técnica de gestión auditiva en el área de armado

Gestión para suplementos - Tensión auditiva en el área de armado					
Puesto de trabajo	Medida tomada dB(A)	NRR Equipo dB(A)	Nivel de ruido efectivo dB(A)	Atenuación efectiva dB(A)	Nivel de presión efectivo (L'A) con corrección dB(A)
Armado de punta y talón	92,4	25	74,4	18	83,4
Desbaste	92,6	25	74,6	18	83,6
Colocar pega	85,9	25	67,9	18	76,9
Pegado de capellada y planta	88,6	25	70,6	18	79,6
Nivel de Presión Sonora Efectivo (L'A)			Calificación de la Atenuación Sonora		
L'A > 85dB(A)			Insuficiente		
60 dB(A) < L'A < 85 dB(A)			Adecuada		
L'A < 60dB(A)			Excesiva		
EVIDENCIA			MODELO		
					
					
			1292		