



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA

Trabajo Estructurado de Manera Independiente, previo a la
obtención del Título de Ingeniero Mecánico

TEMA:

ESTUDIO ERGONÓMICO DE PROCESOS EN EL ÁREA DE POS
COSECHA Y SU INCIDENCIA EN LAS ALTERACIONES
MÚSCULO ESQUELÉTICAS EN LOS TRABAJADORES DE LA
EMPRESA FLORÍCOLA SANNA FLOWERS.

AUTOR:

Egdo. Nestor Genaro Chimborazo Guangasi

TUTOR:

Ing. Alejandra Lascano

Ambato – Ecuador

2014

CERTIFICACIÓN

En mi calidad de Tutor del trabajo de investigación, bajo el tema “ESTUDIO ERGONÓMICO DE PROCESOS EN EL ÁREA DE POS COSECHA Y SU INCIDENCIA EN LAS ALTERACIONES MÚSCULO ESQUELÉTICAS EN LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA FLORÍCOLA SANNA FLOWERS”, desarrollado por el estudiante Nestor Genaro Chimborazo Guangasi, egresado de la carrera de Ingeniería Mecánica de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, certifico que dicho informe investigativo reúne los requisitos suficientes para ser sometido a la evaluación del Tribunal Examinador designado por el Consejo Directivo de esta Facultad.

.....

Ing. Alejandra Lascano

TUTOR DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

AUTORÍA

El contenido de la presente investigación desarrollada bajo el tema “ESTUDIO ERGONÓMICO DE PROCESOS EN EL ÁREA DE POS COSECHA Y SU INCIDENCIA EN LAS ALTERACIONES MÚSCULO ESQUELÉTICAS EN LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA FLORÍCOLA SANNA FLOWERS”, así como también las ideas, opiniones vertidas, comentarios de resultados y análisis son de exclusiva responsabilidad del autor.

AUTOR

.....
Egdo. Nestor Genaro Chimborazo Guangasi

C.I 180415835-8

DEDICATORIA

A la mujer que me dio la vida, a mi padre que siempre me apoyaron sin esperar nada a cambio por haber sido mi fortaleza en todo momento cuando los necesitaba.

AGRADECIMIENTO

A Dios por haberme dado el mejor regalo, la vida

A la Universidad Técnica de Ambato y a la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica incluyendo a mis maestros que me transmitieron su conocimiento durante el transcurso de mi carrera en especial a los Ingenieros Manolo Córdova y Alejandra Lascano que fueron las personas que me supieron guiar en el desarrollo de esta investigación.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

A. PÁGINAS PRELIMINARES

Página de título.....	I
Página de aprobación por el Tutor.....	II
Página de auditoría de la Tesis.....	III
Página de dedicatoria.....	IV
Página de agradecimiento.....	V
Índice de contenidos.....	VI
Índice de Figuras y tablas.....	XII
Resumen Ejecutivo.....	VXII

B. TEXTO

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Tema.....	1
1.2 Planteamiento del problema.....	1
1.2.1 Contextualización.....	1
1.2.2 Análisis crítico	2
1.2.3 Prognosis.....	2
1.2.4 Formulación del problema	3
1.2.5 Preguntas directrices	3
1.2.6 Delimitación del problema.....	3
1.2.6.1 Delimitación de contenido	3

1.2.6.2 Delimitación espacial	3
1.2.6.3 Delimitación temporal.....	4
1.3 Justificación.....	4
1.4 Objetivos	5
1.4.1 Objetivo general	5
1.4.2 Objetivos específicos	5

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes investigativos	6
2.2 Fundamentación filosófica	7
2.3 Fundamentación legal	7
2.4 Red de categorías fundamentales	8
2.4.1 Gestión de riesgos	8
2.4.1.1 Identificación de riesgos	9
A. Anamnesis de desordenes traumáticos acumulativos (DTA).....	9
2.4.1.2 Estimación de riesgos.....	9
A. Matriz de identificación (PGV) (método cualitativo– cuantitativo)	9
2.4.1.3 Evaluación de riesgos.....	11
A. Movimientos repetitivos: método Ocrá.....	11
B. Posturas forzadas: método Rula	23
C. Estrés por frío	30

2.4.1.4 Prevención de riesgos.....	34
A. Medidas preventivas.....	34
2.4.2 Factores de riesgo laboral.....	35
2.4.2.1 Características de los factores de riesgos relacionados con el trabajo	36
2.4.2.2 El trabajo	36
2.4.2.3 La floricultura.....	37
2.4.2.4 Proceso de producción	37
2.4.2.5 Cultivo.....	37
2.4.2.6 Pos cosecha	37
2.4.3 Ergonomía	38
2.4.3.1 Alcance de la ergonomía.....	38
2.4.4 Seguridad y Salud en el trabajo.....	39
2.4.5 Condición del entorno de trabajo	39
2.4.5.1 Ambiente de trabajo	39
2.4.5.2 Puesto de trabajo	40
2.4.6 Alteraciones músculo esqueléticas.....	40
2.4.6.1 Enfermedades profesionales.....	42
2.4.6.2 Efectos fisiológicos debidos al frío	43
2.5 Hipótesis.....	43
2.6 Señalamiento de variables.....	43
2.6.1 Variable independiente	43

2.6.2 Variable dependiente.....	43
2.6.3 Términos de relación.....	43

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Enfoque	44
3.2 Modalidad básica de investigación	44
3.3 Nivel o tipo de investigación.....	45
3.4 Población y muestra	45
3.4.1 Población.....	45
3.4.2 Muestra.....	45
3.5 Operacionalización de variables	46
3.6 Recolección de la información.....	48
3.7 Procesamiento de la información	48
3.8 Análisis e Interpretación de resultados	48

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Analisis de resultados.....	49
4.1.1 Identificación de la presencia de alteraciones músculo esqueléticas	51
4.1.2 Estimación de los factores de riesgo usando la matriz probabilidad gravedad y vulnerabilidad (PGV).....	68

4.1.3 Evaluación del nivel de riesgo al puesto de trabajo identificado como crítico ergonómicamente	69
4.1.3.1 Resultado valoración de movimientos repetitivos (Ocro)	69
4.1.3.2 Resultado valoración por posturas forzadas (Rula)	75
4.1.3.3 Resultado valoración estrés por frío.....	83
4.1.4 Interpretación de datos	88
4.1.4.1 Identificación de alteraciones músculo esqueléticas.....	88
4.1.4.2 Estimación de los factores de riesgo	89
4.1.4.3 Evaluación del nivel de riesgos.....	89
A. Movimientos repetitivos.....	89
B. Posturas forzadas	89
C. Estrés por frío	90
4.1.5 Verificación de hipótesis.....	90

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones	94
5.2 Recomendaciones.....	96

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1 Datos informativos.....	97
6.2 Antecedentes de la propuesta.....	97

6.3 Justificación.....	98
6.4 Objetivos	98
6.5 Análisis de factibilidad.....	98
6.6 Fundamentación	99
6.6.1 Prevención y control de riesgos ergonómicos.....	99
6.6.2 Principios de diseño antropométrico	99
6.6.2.1 Principio de diseño para un intervalo ajustable.....	99
6.6.3 Dimensiones antropométricas en posición de pie	102
6.6.4 Percentiles	102
6.7 Metodología	103
6.7.1 Medidas de prevención ergonómica a los factores de riesgos críticos.....	103
6.7.2 Diseño antropométrico de la estación de trabajo	106
6.7.3 Diseño de la estación de trabajo.....	108
6.8 Resumen reevaluación de riesgos críticos	124
6.8 Administración.....	125
6.9 Previsión de la evaluación.....	126
 C. MATERIALES DE REFERENCIA	
Bibliografía	127
Anexos	128
Anexo 1: Fundamento legal	129
Anexo 2: Condiciones ambientales en lugares de trabajo.....	1300

Anexo 3: Anamnesis de evaluación de riesgo de DTA.....	1301
Anexo 4: Encuesta.....	133
Anexo 5: Matriz probabilidad gravedad vulnerabilidad MRL.....	135
Anexo 6: Certificación de calibración de equipo.....	136
Anexo 7: Fotos mediciones de temperatura.....	137
Anexo 8: Tablas para determinar el i_{reqmin} y t_{max}	138
Anexo 9: Chi-cuadrado.....	139
Anexo 10: Valores estadísticos de percentiles.....	139
Anexo 11: Recomendaciones técnicas para el dimensionamiento de la estación de trabajo.....	140
Anexo 12: Ropa térmica recomendada.....	141
Anexo 13: Perfiles estructurales.....	142
Anexo 14: Dimensiones para rosca ACME.....	142
Anexo 15: Estación de trabajo ergonómico.....	143

ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

FIGURAS

Figura 2.1: Categorías Fundamentales	8
Figura 2.2: Esquema gestión de riesgo	9
Figura 2.3: Interrelación hombre-artefacto	38
Figura 2.4: Objetivo de la ergonomía	39
Figura 2.5: Desordenes traumáticos acumulativos	41
Figura 4.1: Resultados de Anamnesis DTA.....	55
Figura 4.2: Tiempo de trabajo	56
Figura 4.3: Descanso según el ritmo de trabajo	57
Figura 4.4: Temperatura en el puesto de trabajo.....	58
Figura 4.5: Tiempo trabajando en la floricultura	59
Figura 4.6: Presencia de dolores o molestias en partes del cuerpo	60
Figura 4.7: Tiempo que dura los malestares debido al trabajo	61
Figura 4.8: Trabajos en posturas incómodas.....	62
Figura 4.9: Frecuencia de movimientos repetitivos	63
Figura 4.10: Permanencia en posturas estáticas.....	64
Figura 4.11: Herramientas de corte son adecuadas	65
Figura 4.12: Incomodidad en el puesto de trabajo	66
Figura 4.13: Uso de ropa de trabajo	67
Figura 4.14: Significación de los Factores de Riesgo	68
Figura 4.15: Comprobación de Hipótesis.....	93
Figura 6.1: Curva normal y percentiles (5, 50, 95)	102
Figura 6.2: Esquema de estación de trabajo.....	109

Figura 6.3: Dimensiones básicas de la estación de trabajo	109
Figura 6.4: Espesor de la estación de trabajo (mesa).....	111
Figura 6.5: Diagrama de Fuerza Cortante y Momento Flector	112
Figura 6.6: Soporte de la estación de trabajo	114
Figura 6.7: Fuerzas en el Nodo D	114
Figura 6.8: Fuerzas en el Nodo C.....	115
Figura 6.9: Fuerzas en el Nodo B.....	116
Figura 6.10: Mecanismo para regular la altura	117
Figura 6.11: Cilindro sometido a presión interna y externa.....	119
Figura 6.12: Tipos de columnas	120
Figura 6.13: Diagrama del tornillo.....	121
Figura 6.14: Rosca trapecial ACME	121
Figura 6.15: Diagrama del resorte.....	122

TABLAS

Tabla 2.1: Estimación del riesgo matriz (PGV).....	10
Tabla 2.2: Niveles de riesgo según el índice Check List OCRA	11
Tabla 2.3: Evaluación de la duración neta de la tarea repetitiva y del ciclo	12
Tabla 2.4: Puntuación del factor de recuperación	14
Tabla 2.5: Puntuación de factor de frecuencias para acciones técnicas dinámicas	15
Tabla 2.6: Puntuación del factor de frecuencias para acciones técnicas estáticas	16
Tabla 2.7: Acciones.....	16
Tabla 2.8: Escala de Borg CR-10.....	17
Tabla 2.9: Tablas puntuación factor de fuerza según la intensidad de la fuerza...	17
Tabla 2.10: Puntuación del factor de postura para el HOMBRO	18

Tabla 2.11: Puntuación del factor de postura para el CODO.....	19
Tabla 2.12: Puntuación del factor de postura para la MUÑECA.....	19
Tabla 2.13: Tablas de puntuación del factor de postura para la MANO.....	19
Tabla 2.14: Puntuación de los movimientos estereotipados	20
Tabla 2.15: Puntuación de los factores adicionales	21
Tabla 2.16: Puntuación del ritmo de trabajo	22
Tabla 2.17: Puntuación multiplicador duración neta del movimiento repetitivo..	22
Tabla 2.18: Niveles de actuación según la puntuación final	23
Tabla 2.19: Evaluación de la posición del brazo.....	25
Tabla 2.20: Evaluación de la posición del antebrazo	25
Tabla 2.21: Evaluación de la posición de la muñeca	26
Tabla 2.22: Evaluación de la posición del cuello.....	27
Tabla 2.23: Evaluación de la posición del cuello.....	27
Tabla 2.24: Evaluación de la posición de las piernas.....	28
Tabla 2.25: Puntuación global para los miembros del GRUPO A.....	28
Tabla 2.26: Puntuación global para los miembros del GRUPO B	29
Tabla 2.27: Puntuación para la actividad muscular y las fuerzas ejercidas	29
Tabla 2.28: Puntuación final	30
Tabla 2.29: Tiempo de trabajo de acuerdo a la actividad	31
Tabla 2.30: Valores de Posición y Movimiento del cuerpo	31
Tabla 2.31: Valores Consumo de energía de acuerdo al tipo de trabajo.....	31
Tabla 2.32: Valores de las resistencias térmicas específicas del atuendo.....	32
Tabla 2.33: Evaluación de Estrés por Frío	34
Tabla 2.34: Principales lesiones por microtraumatismos repetitivos, factores de riesgo y actividades asociadas a los mismos.....	42

Tabla 3.1: Variable Independiente:	46
Tabla 3.2: Variable Dependiente:	47
Tabla 4.1: Resultados de la anamnesis.....	51
Tabla 4.2: Resultados anamnesis de evaluación de riesgo de DTA	54
Tabla 4.3: Tiempo de trabajo diario.....	56
Tabla 4.4: Descanso de acuerdo al ritmo de trabajo	57
Tabla 4.5: Temperatura del puesto de trabajo.....	58
Tabla 4.6: Tiempo que trabaja en la floricultura.....	59
Tabla 4.7: Presencia dolores o malestares en partes del cuerpo	60
Tabla 4.8: Tiempo que dura el dolor o molestia debido al trabajo	61
Tabla 4.9: Trabajos en posturas incómodas	62
Tabla 4.10: Frecuencia de movimientos repetitivos	63
Tabla 4.11: Periodos de tiempo en posturas estáticas en el puesto de trabajo.....	64
Tabla 4.12: Utilización de herramientas adecuadas.....	65
Tabla 4.13: Consideración del puesto de trabajo como incómodo	66
Tabla 4.14: Uso de ropa de trabajo para realizar actividades diarias.....	67
Tabla 4.15: Estimación de los factores de Riesgo.....	68
Tabla 4.16: Resultados de la duración neta de la tarea repetitiva y del ciclo	71
Tabla 4.17: Obtención del índice Check List OCRA de un puesto de trabajo.....	72
Tabla 4.18: Resultado del nivel de riesgo por repetitividad, Método: OCRA.....	74
Tabla 4.19: Resultados nivel de actuación, Método: RULA	82
Tabla 4.20: Tiempo de trabajo de acuerdo a la actividad realizada.....	83
Tabla 4.21: Valores consumo metabólico de acuerdo a la Posición y movimiento del cuerpo y el Tipo de trabajo.....	83
Tabla 4.22: Resistencia térmica específica del atuendo utilizado.....	84

Tabla 4.23: Resultado de Estrés Térmico	86
Tabla 4.24: Resumen de Evaluación de Riesgos Ergonómicos	87
Tabla 4.25: Valores de las personas encuestadas.....	92
Tabla 4.26: Alternativas para el chi-cuadrado	92
Tabla 6.1: Ejemplos de aplicaciones de los principios antropométricos	100
Tabla 6.2: Medidas antropométricas en posición de pie	102
Tabla 6.3: Medidas de prevención para los factores de riesgo críticos.....	104
Tabla 6.4: Resistencia térmica del atuendo adecuado.....	1055
Tabla 6.5: Medidas antropométricas del puesto de trabajo en posición de pie...	106
Tabla 6.6: Resultado de percentiles P5 y P95 de las medidas antropométricas	1066
Tabla 6.7: Diseño antropométrico del puesto de trabajo crítico	1077
Tabla 6.8: Dimensiones generales de la estación de trabajo	1099
Tabla 6.9: Perfiles estructurales utilizados.....	110
Tabla 6.10: Presupuesto total de la investigación	125

RESUMEN EJECUTIVO

ESTUDIO ERGONÓMICO DE PROCESOS EN EL ÁREA DE POS COSECHA Y SU INCIDENCIA EN LAS ALTERACIONES MÚSCULO ESQUELÉTICAS EN LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA FLORÍCOLA SANNA FLOWERS.

Autor: Nestor Chimborazo

Tutor: Ing. Alejandra Lascano

Fecha: Julio 15, del 2014

La investigación se basa en un estudio Ergonómico de las condiciones de trabajo en el área de pos cosecha de la florícola Sanna Flowers, para mitigar el desarrollo de alteraciones músculo esqueléticas. Se empezó identificando la presencia de alteraciones músculo esqueléticas en las trabajadoras utilizando una anamnesis y encuestas con preguntas relacionadas al tema. Luego se estimó los Factores de Riesgo de mayor afectación mediante el método cualitativo-cuantitativo, usando la Matriz de triple consideración (Probabilidad, Gravedad y Vulnerabilidad) recomendada por el Ministerio de Relaciones Laborales.

Se profundizó la investigación en el puesto de trabajo de clasificación y embonchado estimado como crítico ergonómicamente. La evaluación ergonómica se realizó mediante herramientas analíticas con el objeto de determinar el nivel o grado de peligrosidad el cual determinó a los factores de riesgo (movimientos repetitivos, posturas forzadas y estrés por frío) como intolerables.

El análisis y la evaluación de riesgos ergonómicos producto de este trabajo determinaron medidas de prevención a los aspectos establecidos como alto riesgo en cuanto a: factores organizacionales, condiciones del espacio, confort en la persona, además se diseñó y construyó una estación de trabajo (mesa) tomando en cuenta las medidas antropométricas de las trabajadoras con el fin de mejorar las condiciones de trabajo y proteger la salud del trabajador.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 TEMA

ESTUDIO ERGONÓMICO DE PROCESOS EN EL ÁREA DE POS COSECHA Y SU INCIDENCIA EN LAS ALTERACIONES MÚSCULO ESQUELÉTICAS EN LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA FLORÍCOLA SANNA FLOWERS.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN

En el Ecuador y especialmente en la región Sierra la producción de flores se ha constituido en una de las actividades más importantes dentro del campo agrícola, desde que se dio la oportunidad de exportación, el crecimiento de este sector ha sido permanente y se ha convertido en un potencial para cultivar distintas clases de flores como claveles, crisantemos, rosas y ahora tiene un importante lugar en el mercado internacional. Esto ha generado una gran oferta de puestos de trabajo de parte de las empresas florícolas especialmente para el sexo femenino por la calidez que tienen para manipular las variadas y coloridas flores.

En Tungurahua, pese a no ser una de las provincias con un amplio desarrollo en el sector florícola se ha visto un crecimiento muy amplio, sin embargo por ser un campo de trabajo nuevo, los puestos de trabajo en donde realizan las tareas es desatendida y no solo en la floricultura sino en otras áreas de trabajo, pese a que se debe cumplir con algunas normativas en cuanto a prevención de riesgos y de

mejorar el ambiente laboral de manera que ayuden a disminuir accidentes del trabajo y enfermedades profesionales que deterioran su calidad de vida además de afectar directamente los niveles de productividad en las empresas, la estructura social y la economía del país.

En el cantón Ambato en la empresa florícola SANNA FLOWERS, no es la excepción que en la mayoría de los casos se ha organizado las tareas y las funciones en base al cuidado de los claveles y no al cuidado y preservación de la salud de los trabajadores, condiciones que han permitido que los trabajadores estén expuestos a riesgos laborales, en este caso sin pausas activas establecidas, con puestos de trabajo, mesas y herramientas disergonómicas por lo que el presente trabajo pretende identificar, evaluar y controlar dichos factores de riesgo que causen daños a los trabajadores.

1.2.2 ANÁLISIS CRÍTICO

Debido a las condiciones de trabajo en el sector florícola y las actividades que se realizan dentro del área de pos cosecha implican la presencia de alteraciones músculo esqueléticas (AME) relacionados con el trabajo prevenibles, ya que las (AME) son de origen laboral que se desarrollan con el tiempo por el propio trabajo o las condiciones de trabajo, perjudicando la salud del trabajador, lo cual ha venido incrementando la preocupación en el empleador por diferentes causas como el bajo rendimiento, ausentismo laboral por contraer alguna enfermedad profesional, provocando gastos por atención médica. Sin embargo, pocas alternativas se conocen para la prevención en este tipo de problemáticas.

1.2.3 PROGNOSIS

Si no se buscan alternativas para prevenir y por ende disminuir la presencia de alteraciones músculo esqueléticas provocadas por las condiciones de trabajo ergonómicas no apropiadas en el área de pos cosecha será cada vez más evidente las enfermedades profesionales dando como resultado perdidas a la empresa y más aún por incumplir algún reglamento en cuanto a la seguridad y salud en el trabajador.

1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿El estudio ergonómico de procesos en el área de pos cosecha prevendrá la presencia de alteraciones músculo esqueléticas en las trabajadoras de la empresa florícola Sanna Flowers?

1.2.5 PREGUNTAS DIRECTRICES

- ¿Una anamnesis de Desordenes Traumáticos Acumulativos (DTA) podrá diagnosticar la presencia de alteraciones músculo esqueléticas en los trabajadores del área de pos cosecha de la empresa florícola Sanna Flowers?.
- ¿Permitirá la matriz de riesgo PVG del Ministerio de Relaciones Laborales identificar los factores de riesgo ergonómico que inciden en las alteraciones músculo esqueléticas en los trabajadores del área de pos cosecha de la florícola Sanna Flowers?.
- ¿Los métodos OCRA, RULA y ESTRÉS POR FRIO permitirán evaluar el puesto de trabajo identificado como crítico ergonómicamente que incide en las alteraciones músculo esqueléticas?.

1.2.6 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.6.1 Delimitación de contenido

El presente estudio en su mayoría enfoca su realización en el área de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional, no haremos relación a ensayos médicos y clínicos de alteraciones músculo esqueléticas.

1.2.6.2 Delimitación espacial

La investigación se desarrolla en el área de pos cosecha de la empresa florícola Sanna Flowers, ubicada en la parroquia Cunchibamba del cantón Ambato de la provincia de Tungurahua. Actividades complementarias como estudios bibliográficos se realiza en la Universidad Técnica de Ambato, campus Huachi.

1.2.6.3 Delimitación temporal

La presente investigación se efectúa durante el periodo comprendido de Julio del 2013 hasta Mayo del 2014.

1.3 JUSTIFICACIÓN

La relación existente entre hombre-máquina (puesto de trabajo) hacen que el estudio ergonómico de procesos en el área de pos cosecha constituya una herramienta valiosa para la seguridad y salud del trabajador que este expuesto a diversos factores de riesgo los cuales podrían causar enfermedades profesionales.

Las enfermedades profesionales más comunes en las trabajadoras de flores se relacionan con los riesgos ergonómicos y los riesgos físicos.

Los riesgos ergonómicos, tienen que ver con las cargas impuestas para la realización de las labores, que implican posturas y esfuerzos intensos; posiciones permanentes durante largo tiempo de pie, generan contracciones musculares en las piernas; movimientos repetitivos, generan dolencias de espalda, seguido por el dolor en las manos y los calambres en las piernas, identificado como causas las malas posturas y la exposición a altas y bajas temperaturas.

Los riesgos físicos, tiene que ver con las condiciones de temperatura extremas (calor y/o frío), además de los altos niveles de humedad y la poca ventilación, la presencia de objetos que puedan causar golpes como recipientes, el deficiente suministro de equipos de protección o la dotación de estos sin cumplir con la normativa legal ni con la calidad esperada, lleva a que los trabajadores se encuentren en condiciones de inseguridad en el trabajo.

En resumen el estudio ergonómico en los procesos permite desarrollar medidas de control de prevención mismas que ayuda a minimizar el índice de lesiones por trastornos músculo esqueléticos en los lugares de trabajo, de aquí la importancia de realizar la presente investigación a fin de mejorar las condiciones de trabajo de manera que permita reducir enfermedades profesionales.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

- Realizar el estudio ergonómico de procesos en el área de pos cosecha para prevenir la presencia de alteraciones músculo esqueléticas en los trabajadores de la empresa florícola Sanna Flowers.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diagnosticar la presencia de alteraciones músculo esqueléticas en los trabajadores de la empresa florícola Sanna Flowers usando el método de Desordenes Traumáticos Acumulativos (DTA).
- Identificar los factores críticos de riesgo ergonómico que inciden en las alteraciones músculo esqueléticas de los trabajadores del área de pos cosecha de la florícola Sanna Flowers utilizando la matriz de riesgo PVG del Ministerio de Relaciones Laborales.
- Evaluar el puesto de trabajo identificado como crítico ergonómicamente que incide en las alteraciones músculo esqueléticas utilizando los métodos OCRA, RULA y ESTRÉS PRO FRIO.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Las alteraciones músculo esqueléticas de origen laboral son enfermedades relacionadas directamente con el trabajo, que afectan a millones de trabajadores de todos los sectores laborales.

Actualmente se cuenta con amplia información respecto al tema y las investigaciones ahora se relaciona con la ergonomía, esta es una herramienta fundamental al momento de evaluar el grado de peligrosidad presente en el puesto de trabajo a la vez ayuda al desarrollo de medidas de prevención, disminuyendo así la presencia de alteraciones músculo esqueléticas que atentan con la salud de los trabajadores.

En el 2013, Perrazo estudió Riesgos mecánicos y su influencia en la seguridad laboral, el cual propone se realice actividades de protección a la maquinaria en cada una de las áreas de trabajo para tratar de minimizar incidentes y accidentes en los trabajadores.

En su estudio, Barriga (2012) sugiere:

El desarrolló un folleto dirigido a trabajadores, empleadores y personal de salud en el cual se propone medidas correctivas del factor de riesgo disergonómico primero capacitando a los trabajadores expuestos a ese riesgo y enseñándoles a realizar pausas activas y ejercicios de calistenia, segundo sugiriendo medidas correctivas de tipo ingenieril a cada puesto de trabajo. (p. 2)

2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

La presente investigación se fundamenta en el paradigma crítico propositivo; crítico por los avances dentro del área de seguridad laboral y salud para la floricultura y propositivo por cuanto busca plantear una alternativa de solución al problema, que pueda ayudar al empleado en su trabajo diario.

Este enfoque permitirá una correcta identificación, interpretación, comprensión y explicación de las variables involucradas ya que este paradigma tiene la disposición a ceder cambios en cuanto a métodos y propicia la participación de los actores durante todo el proceso de estudio.

Se mantiene una visión de la realidad en que se desarrolla los procesos de producción en las empresas, pues la presencia de un alto índice de enfermedades relacionadas con el trabajo, es ocasionado por varios factores aunque no con el mismo grado de importancia pero de igual manera repercute esencialmente en los trabajadores y su bienestar de manera que es un tema favorable y de mucha importancia para el progreso de las personas y el entorno en el cual se desenvuelven.

2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

La presente investigación se realiza con la finalidad de cumplir con lo estipulado en la DECISIÓN 584 del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, en base a los artículos 11 (literal k), 18 y 19; y el Acuerdo entre el Ministerio de Relaciones Laborales y el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, en relación con otros artículos, se menciona en los párrafos 2, 5 y 9 (Anexo 1).

2.4 RED DE CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

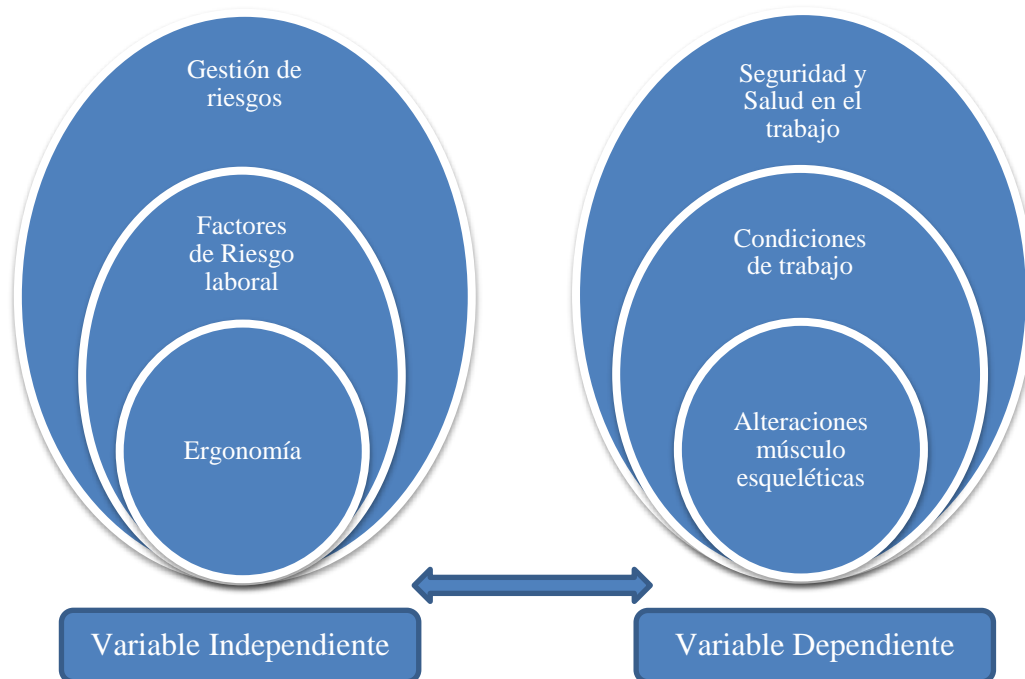


Figura 2.1: Categorías Fundamentales

Fuente: Autor

2.4.1 Gestión de Riesgos

El bienestar psicológico, social, físico y laboral de los trabajadores es de gran importancia para una organización, por eso es primordial estar atento a todas las sugerencias relacionadas con las condiciones de trabajo, que permitan mejorar la calidad de vida y el ambiente laboral, para ello se cuenta con una de las herramientas más importantes la Gestión de los Riesgos (fig. 2.2), donde se busca identificar los riesgos asociados a procesos, su análisis, valoración, la identificación de las acciones correctivas y preventivas es decir lograr el mejoramiento de las condiciones y del ambiente de trabajo que puede lograrse con acciones tales como el control de los factores de riesgo; la adaptación de las máquinas y herramientas de trabajo a las capacidades humanas; los cambios en la organización, contenido y control del trabajo; la vigilancia ambiental y la educación.



Figura 2.2: Esquema gestión de riesgo

Fuente: <http://www.bimprovement.com>

2.4.1.1 Identificación de Riesgos

A. Anamnesis de Desordenes Traumáticos Acumulativos (DTA)

Anamnesis: es la obtención de datos acerca de síntomas y malestares producto del trabajo en un paciente con el propósito de identificar los problemas actuales de salud y pueden describirse solo por esa persona.

2.4.1.2 Estimación de Riesgos

A. Matriz de identificación (PGV) (método cualitativo– cuantitativo)

Es una herramienta utilizada y necesaria en el Ecuador que permite identificar los peligros y estimar los riesgos; para lo cual a forma de lista de chequeo agrupa los riesgos en sus diferentes tipos y para cada uno de ellos los peligros correspondientes que originan dicho riesgo, tomando para ello la probabilidad (P), la gravedad (G) y la vulnerabilidad (V) en el sitio y tarea de trabajo de análisis.

Para su aplicación primero se debe establecer el área de análisis, los procesos y cada una de las actividades que conforman el proceso, estableciendo también el número de trabajadores que están laborando en dichos procesos.

En esta matriz la estimación del riesgo se logra asignando valores de 1 a 3 a la probabilidad, gravedad y vulnerabilidad según el siguiente esquema:

Tabla 2.1: Estimación del riesgo matriz (PGV)

CUALIFICACIÓN O ESTIMACIÓN CUALITATIVA DEL RIESGO METODO TRIPLE											
CRITERIO – PGV											
PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			GRAVEDAD DEL DAÑO			VULNERABILIDAD			ESTIMACION DEL RIESGO		
BAJA	MEDIA	ALTA	LIGERAMENTE DAÑINO	DAÑINO	EXTREMADAMENTE DAÑINO	MEDIANA GESTIÓN (acciones puntuales, y aisladas)	INCIPIENTE GESTIÓN (protección personal)	NINGUNA GESTIÓN	RIESGO MODERADO	RIESGO IMPORTANTE	RIESGO INTOLERABLE
1	2	3	1	2	3	1	2	3	4 Y 3	6 Y 5	9, 8 Y 7
RIESGO MODERADO			RIESGO IMPORTANTE			RIESGO INTOLERABLE					

Fuente: www.ministerio de relaciones laborales.ec

Para cada peligro identificado se lo debe estimar utilizando el tabla valorativo para determinar el nivel del riesgo, que según dicha matriz puede ser moderado si la suma de los valores asignados está entre 3 y 4, importante si está entre 5 y 6, e intolerable si los resultados son 7, 8 o 9. Según dicho nivel tendrán que tomarse medidas de control a cada uno de los riesgos estimados luego de evaluarlos con métodos apropiados para cada uno de ellos.

2.4.1.3 Evaluación de Riesgos

Métodos de evaluación de Riesgos ergonómicos

Para la evaluación de los factores de riesgos se han considerado los métodos más utilizados en el análisis de las condiciones de trabajo, tales como:

- Método OCRA
- Método RULA
- Método ESTRÉS POR FRÍO

A. Movimientos repetitivos: Método OCRA

El método Check List OCRA tiene como objetivo alertar sobre posibles trastornos de tipo músculo esquelético (TME), mismos que en la actualidad suponen una de las principales causas de enfermedad profesional, de ahí la importancia de su detección y prevención. Centra su estudio en los miembros superiores del cuerpo, permitiendo prevenir problemas tales como la tendinitis en el hombro, la tendinitis en la muñeca o el síndrome del túnel carpiano, descritos como los TME más frecuentes debidos a movimientos repetitivos.

Tabla 2.2: Niveles de riesgo según el índice Check List OCRA

Índice Check List OCRA	RIESGO	ACCIÓN SUGERIDA
Menor o igual a 5	Optimo	No se requiere
Entre 5.1 y 7.5	Aceptable	No se requiere
Entre 7.6 y 11	Muy Ligero	Se recomienda un nuevo análisis o mejora del puesto
Entre 11.1 y 14	Ligero	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
Entre 14.1 y 22.5	Medio	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
Más de 22.5	Alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es>

El índice Check List OCRA se obtiene a partir del análisis de una serie de factores, como indica la Tabla 2.3.

Tabla 2.3: Evaluación de la duración neta de la tarea repetitiva y del ciclo

Descripción		Minutos
Duración total del movimiento	oficial	
	Real	
Pausas oficiales	contractual	
Otras pausas		
Almuerzo	oficial	
	Real	
Tareas no repetitivas	oficial	
	Real	
Duración neta de la/s tarea/s repetitivas	Ecuación: (2.1)	
Nº de unidades (o ciclos)	Previstos	
	Reales	
Duración neta del ciclo (seg.)	Ecuación: (2.2)	
Duración del ciclo observado (seg.)		

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es>

Cálculo de la duración neta de la tarea repetitiva y del ciclo, a partir de la información recopilada en la Tabla 2.3.

Duración neta tarea repetitiva

$$D_{NTR}(min) = D_{TM} - P_{ofi} - O_p - Al - T_{Nrep} \quad \text{Ecuación (2.1)}$$

Donde:

D_{NTR} = duración neta tarea repetitiva

D_{TM} = duración total del movimiento

P_{ofi} = pausas oficiales

O_p = otras pausas

$Al = \text{almuerzo}$

$T_{Nrep} = \text{Tareas no repetitivas}$

Duración neta del ciclo

$$D_{NC}(\text{seg}) = \frac{D_{NTR}(\text{min}) \times 60}{N_c} \quad \text{Ecuación: (2.2)}$$

Donde:

$N_c = \text{número de ciclos o ciclo}$

$D_{NC} = \text{duración neta del ciclo}$

Recomendación: comparar la Duración neta del ciclo con la Duración del ciclo observada, estableciendo que si dichos valores son similares es posible iniciar la evaluación del riesgo. En otro caso, se debería describir las circunstancias concretas causantes de dicha desviación antes de proseguir con la evaluación.

Cálculo del Índice Check List OCRA de un puesto de trabajo

$$I_{clo} = (F_r + F_f + F_{fu} + F_p + F_a) \times M_d \quad \text{Ecuación: (2.3)}$$

Donde:

$I_{clo} = \text{Indice check list OCRA}$

$F_r = \text{Factor de recuperación}$

$F_f = \text{Factor de frecuencia}$

$F_{fu} = \text{Factor de fuerza}$

$F_p = \text{Factor de postura}$

$F_a = \text{Factores adicionales}$

$M_d = \text{multiplicador de duración}$

Factor de recuperación

1. Selección de la opción más aproximada a la situación real.

Tabla 2.4: Puntuación del factor de recuperación

FACTOR RECUPERACIÓN	PUNTOS
Existe una interrupción de al menos 8/10 minutos cada hora (contando el descanso del almuerzo) o el periodo de recuperación está incluido en el ciclo	0
Existen 2 interrupciones por la mañana y 2 por la tarde (además del descanso del almuerzo) de al menos 7-10 minutos para un movimiento de 7-8 horas; o bien existen 4 interrupciones del movimiento (además del descanso del almuerzo); o cuatro interrupciones de 8-10 minutos en un movimiento de 7-8 horas; o bien al menos 4 interrupciones por movimiento (además del descanso del almuerzo); o bien 4 interrupciones de 8/10 minutos en un movimiento de 6 horas	2
Existen 2 pausas, de al menos 8-10 minutos cada una para un movimiento de 6 horas (sin descanso para el almuerzo); o bien existen 3 pausas, además del descanso para el almuerzo, en un movimiento de 7-8 horas	3
Existen 2 pausas, además del descanso para almorzar, de entre 8 y 10 minutos cada una para un movimiento de entre 7 y 8 horas (o 3 pausas sin descanso para almorzar); o 1 pausa de al menos 8-10 minutos en un movimiento de 6 horas	4
Existe una única pausa, de al menos 10 minutos, en un movimiento de 7 horas sin descanso para almorzar; o en 8 horas sólo existe el descanso para almorzar (el descanso del almuerzo se incluye en las horas de trabajo)	6
No existen pausas reales, excepto de unos pocos minutos (menos de 5) en 7-8 horas de movimiento	10

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es>

Factor de frecuencia

Pasos para la obtención de la puntuación del factor de frecuencia:

1. Si sólo las acciones dinámicas son significativas la puntuación del factor de frecuencia será igual a la puntuación seleccionada en la tabla de acciones técnicas dinámicas.

Tabla 2.5: Puntuación del factor de frecuencias para acciones técnicas dinámicas

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

Fuente: [hpp://www.ergonautas.upv.es](http://www.ergonautas.upv.es)

2. Acciones estáticas, la puntuación final del *factor de frecuencia* será la mayor de ellas.

Tabla 2.6: Puntuación del factor de frecuencias para acciones técnicas estáticas

ACCIONES TÉCNICAS ESTÁTICAS	PUNTOS
Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos, realizándose una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo (o de observación).	2,5
Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos, realizándose una o más acciones estáticas durante 3/3 del tiempo de ciclo (o de observación).	4,5

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es>

Factor de fuerza

El método considera significativo el factor de fuerza únicamente si se ejerce fuerza con los brazos y/o manos al menos una vez cada pocos ciclos. Además, la aplicación de dicha fuerza debe estar presente durante todo el movimiento repetitivo.

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

1. Selección de una o varias acciones de entre las descritas

Tabla 2.7: Acciones

ACCIONES
Es necesario empujar o tirar de palancas.
Es necesario pulsar botones.
Es necesario cerrar o abrir.
Es necesario manejar o apretar componentes.
Es necesario utilizar herramientas.
Es necesario elevar o sujetar objetos.

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es>

2. Determinación de la intensidad del esfuerzo.

Tabla 2.8: Escala de Borg CR-10

INTENSIDAD DEL ESFUERZO	<i>Escala de Borg CR-10</i>
Ligero	≤ 2
Un poco duro	3
Duro	4-5
Muy duro	6-7
Cercano al máximo	> 7

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es>

3. En función de la intensidad del esfuerzo obtener la puntuación en la Tabla 2.9.

Tabla 2.9.1: fuerza moderada (3-4 puntos en la escala de Borg)

Tabla 2.9.2: fuerza intensa (5-6-7 puntos en la escala de Borg)

Tabla 2.9.3: fuerza máxima (8 o más puntos en la escala de Borg)

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

Tabla 2.9: Tablas de puntuación del factor de fuerza según la intensidad de la fuerza

Tabla 2.9.1: Puntuación del factor de fuerza con FUERZA MODERADA (3-4 puntos en la escala de Borg).		Tabla 2.9.2: Puntuación del factor de fuerza con FUERZA INTENSA (5-6-7 puntos en la escala de Borg).	
DURACIÓN	PUNTOS	DURACIÓN	PUNTOS
1/3 del tiempo.	2	2 segundos cada 10 minutos	4
Más o menos la mitad del tiempo.	4	1% del tiempo	8
Más de la mitad del tiempo.	6	5% del tiempo	16
Casi todo el tiempo.	8	más del 10% del tiempo	24

Tabla 2.9.3: Puntuación del factor de fuerza con FUERZA CASI MÁXIMA (8 puntos o más en la escala de Borg).	
DURACIÓN	PUNTOS
2 segundos cada 10 minutos	6
1% del tiempo	12
5% del tiempo	24
más del 10% del tiempo	32

Fuente: [hpp://www.ergonautas.upv.es](http://www.ergonautas.upv.es)

Factor de postura

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

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

Tabla 2.10: Puntuación del factor de postura para el HOMBRO

HOMBRO	PUNTOS
Si las manos permanecen por encima de la altura de la cabeza se duplicarán las puntuaciones.	
El brazo/s no posee apoyo y permanece ligeramente elevado algo más de la mitad el tiempo.	1
Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 10% del tiempo.	2
Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 1/3 del tiempo.	6
Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte más de la mitad del tiempo.	12
Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte todo el tiempo.	24

Fuente: [hpp://www.ergonautas.upv.es](http://www.ergonautas.upv.es)

Tabla 2.11: Puntuación del factor de postura para el CODO

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

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es>

Tabla 2.12: Puntuación del factor de postura para la MUÑECA

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

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es>

Tabla 2.13: Tablas de puntuación del factor de postura para la MANO

Tabla 2.13.1. Tipos de AGARRE.	Tabla 2.13.2. Puntuación del factor de postura para el AGARRE.	
AGARRE	DURACIÓN	PUNTOS
Los dedos están apretados (agarre en pinza o pellizco)	Alrededor de 1/3 del tiempo	2
La mano está casi abierta (agarre con la palma de la mano)	Más de la mitad del tiempo	4
Los dedos están en forma de gancho (agarre en gancho)	Casi todo el tiempo	8
Otros tipos de agarre similares		
Si se realizan agarres de objetos de cualquiera de los tipos indicados en la Tabla 2.13 se asignará la puntuación en función de la duración del agarre.		

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es>

Tabla 2.14: Puntuación de los movimientos estereotipados

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

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es>

Factores adicionales

Por último el método engloba en los llamados factores adicionales una serie de circunstancias que aumentan el riesgo debido a su presencia durante gran parte del ciclo.

En este punto se consideran elementos que contribuyen al riesgo: la utilización de guantes, el uso de herramientas que provocan vibraciones o contracciones en la piel, el tipo de ritmo de trabajo (impuesto o no por la máquina), etc.

Para obtener la puntuación debida a los factores adicionales se deberá:

1. Seleccionar una única opción de las descritas para factores adicionales y consultar su puntuación.
2. Sumar a la puntuación de la opción seleccionada 1 punto si el ritmo está parcialmente impuesto por la máquina y hasta 2 puntos si éste está totalmente determinado por la máquina.

Tabla 2.15: Puntuación de los factores adicionales

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

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es>

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

Tabla 2.16: Puntuación del ritmo de trabajo

RITMO DE TRABAJO	PUNTOS
El ritmo de trabajo está parcialmente determinado por la máquina, con pequeños lapsos de tiempo en los que el ritmo de trabajo puede disminuirse o acelerarse.	1
El ritmo de trabajo está totalmente determinado por la máquina.	2

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es>

Multiplicador correspondiente a la duración neta del movimiento repetitivo

El multiplicador de duración es un valor que traslada la influencia de la duración real del movimiento repetitivo al cálculo del riesgo. El método plantea la corrección de la puntuación obtenida por la suma de los factores de riesgo evaluados (*recuperación, frecuencia, fuerza, postura y adicionales*), en función de la duración neta o real del movimiento repetitivo. Si la duración del movimiento repetitivo es menor a 8 horas (480 min.) el índice de riesgo disminuye, mientras que éste aumenta para movimientos repetitivos mantenidos durante más de 8 horas como muestra la siguiente tabla.

Tabla 2.17: Puntuación para el multiplicador de duración neta del movimiento repetitivo

DURACIÓN DEL MOVIMIENTO	MULTIPLICADOR DE DURACIÓN
60 - 120 minutos	0,5
121 - 180 minutos	0,65
181 - 240 minutos	0,75
241 - 300 minutos	0,85
301 - 360 minutos	0,925
361 - 420 minutos	0,95
421 - 480 minutos	1
> 480 minutos	1,5

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es>

B. Posturas Forzadas: Método RULA

Es importante evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que pueden ocasionar trastornos en los miembros superiores del cuerpo: posturas, repetitividad de movimientos, fuerzas aplicadas, actividad estática del sistema músculo esquelético, debido a que este factor introduce cambios para mejorar la postura si es necesario rediseñar el puesto con una adecuada configuración.

Tabla 2.18: Niveles de actuación según la puntuación final

NIVEL RIESGO	1	2	3	4
	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
PUNTUACIÓN RULA	1-2	3-4	5-6	>7
ACTUACIÓN	Postura Aceptable	Cambios en la Tarea, Profundizar Estudio	Rediseño de la Tarea, Actividades de Investigación	Urgentes Cambios en el Puesto o Tarea

Fuente: [hpp://www.ergonautas.upv.es](http://www.ergonautas.upv.es)

Aplicación del método

El método debe ser aplicado al lado derecho y al lado izquierdo del cuerpo por separado. El evaluador experto puede elegir a priori el lado que aparentemente esté sometido a mayor carga postural, pero en caso de duda es preferible analizar los dos lados.

Las mediciones a realizar sobre las posturas adoptadas son fundamentalmente angulares (los ángulos que forman los diferentes miembros del cuerpo respecto de determinadas referencias en la postura estudiada). Estas mediciones pueden realizarse directamente sobre el trabajador mediante transportadores de ángulos, electrogoniómetros, o cualquier dispositivo que permita la toma de datos angulares. No obstante, es posible emplear fotografías del trabajador adoptando la postura estudiada y medir los ángulos sobre éstas. Si se utilizan fotografías es

necesario realizar un número suficiente de tomas, desde diferentes puntos de vista (alzado, perfil, vistas de detalle), y asegurarse de que los ángulos a medir aparecen en verdadera magnitud en las imágenes.

El RULA divide el cuerpo en dos grupos:

Grupo A: miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas)

Grupo B: Comprende las piernas, el tronco y el cuello.

El procedimiento de aplicación del método es en resumen, el siguiente:

- Determinar los ciclos de trabajo y observar al trabajador durante varios de estos ciclos
- Seleccionar las posturas que se evaluarán
- Determinar, para cada postura, si se evaluará el lado izquierdo del cuerpo o el derecho (en caso de duda se evaluarán ambos)
- Determinar las puntuaciones para cada parte del cuerpo
- Obtener la puntuación final del método y el nivel de actuación para determinar la existencias de riesgos
- Revisar las puntuaciones de las diferentes partes del cuerpo para determinar dónde es necesario aplicar correcciones
- Rediseñar el puesto o introducir cambios para mejorar la postura si es necesario
- En caso de haber introducido cambios, evaluar de nuevo la postura con el método RULA para comprobar la efectividad de la mejora.

GRUPO A: PUNTUACIONES DE LOS MIEMBROS SUPERIORES

Tabla 2.19: Evaluación de la posición del brazo

PUNTUACIÓN DEL BRAZO		
PUNTOS	POSICIÓN	POSICIONES
1	20° de extensión a 20 de flexión	
2	Extensión > 20° o flexión entre 20° y 45°	
3	Flexión entre 45° y 90°	
4	Flexión > 90°	
MODIFICACIONES A LA PUNTUACIÓN ASIGNADA AL BRAZO		
PUNTOS	POSICIÓN	POSICIONES
+1	El hombro esta elevado o el brazo rotado	
+1	Los brazos están adducidos	
-1	El brazo tiene un punto de apoyo	

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es>

Tabla 2.20: Evaluación de la posición del antebrazo

PUNTUACIÓN DEL ANTEBRAZO		
PUNTOS	POSICIÓN	POSICIONES
1	Flexión entre 60° y 100°	
2	Flexión < 60° ó > 100°	
MODIFICACIONES A LA PUNTUACIÓN ASIGNADA AL ANTEBRAZO		
PUNTOS	POSICIÓN	POSICIONES
+1	Proyección vertical del antebrazo se encuentra más allá de la proyección vertical del codo	
+1	Antebrazo cruza la línea central del cuerpo	

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es>

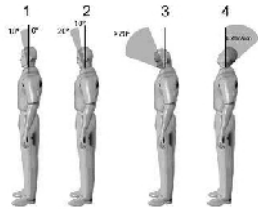
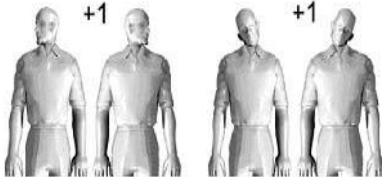
Tabla 2.21: Evaluación de la posición de la muñeca

PUNTUACIÓN DEL MUÑECA		
PUNTOS	POSICIÓN	POSICIONES
1	Posición neutra respecto a flexión	
2	Flexionada o extendida entre 0° y 15°	
3	Flexión o extensión mayor de 15°	
MODIFICACIONES A LA PUNTUACIÓN ASIGNADA AL MUÑECA		
PUNTOS	POSICIÓN	POSICIONES
+1	Si está desviada radial o cubitalmente.	
GIRO DE LA MUÑECA		
PUNTOS	POSICIÓN	POSICIONES
1	Existe pronación o supinación en rango medio	
2	Existe pronación o supinación en rango extremo	
<p>NOTA: Este nuevo valor será independiente y no se añadirá a la puntuación anterior, si no que servirá posteriormente para obtener la valoración global del grupo A.</p>		

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es>

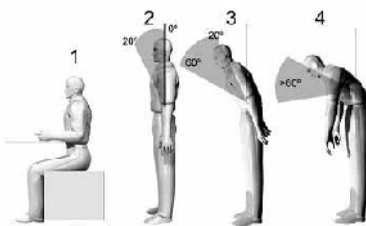
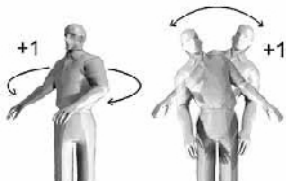
GRUPO B: PUNTUACIONES PARA LAS PIERNAS, EL TRONCO Y EL CUELLO

Tabla 2.22: Evaluación de la posición del cuello

PUNTUACIÓN DEL CUELLO		
PUNTOS	POSICIÓN	POSICIONES
1	Flexión entre 0° y 10°	
2	Flexionado entre 10° y 20°	
3	Flexión mayor a 20°	
4	Si está extendido	
MODIFICACIONES A LA PUNTUACIÓN ASIGNADA AL CUELLO		
PUNTOS	POSICIÓN	POSICIONES
+1	El cuello esta rotado	
+1	Si hay inclinación lateral	

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es>

Tabla 2.23: Evaluación de la posición del cuello

PUNTUACIÓN DEL TRONCO		
PUNTOS	POSICIÓN	POSICIONES
1	Sentado, bien apoyado y con un ángulo tronco-cadera > 90°	
2	Flexionado entre 0° y 20°	
3	Flexionado entre 20° y 60°	
4	Flexionado más de 60°	
MODIFICACIONES A LA PUNTUACIÓN ASIGNADA AL TRONCO		
PUNTOS	POSICIÓN	POSICIONES
+1	Si hay torsión del tronco	
+1	Si hay inclinación lateral del tronco	

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es>

Tabla 2.24: Evaluación de la posición de las piernas

PUNTUACIÓN DE LAS PIERNAS		
PUNTOS	POSICIÓN	POSICIONES
1	Sentado, con pies y piernas bien apoyados	
2	De pie con el peso simétricamente distribuido y espacio para cambiar la posición	
3	Si los pies no están apoyados, o si el peso no está simétricamente distribuido	

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es>

PUNTUACIONES GLOBALES

Tras la obtención de las puntuaciones de los miembros del grupo A y del grupo B de forma individual, se procederá a la asignación de una puntuación global a ambos grupos.

Tabla 2.25: Puntuación global para los miembros del GRUPO A

Brazo	Antebrazo	Muñeca							
		1		2		3		4	
		Giro de muñeca		Giro de muñeca		Giro de muñeca		Giro de muñeca	
		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	5	5	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

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es>

Tabla 2.26: Puntuación global para los miembros del GRUPO B

Cuello	Tronco											
	1		2		3		4		5		6	
	Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas	
	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

Fuente: [hpp://www.ergonautas.upv.es](http://www.ergonautas.upv.es)

PUNTUACIÓN DEL TIPO DE ACTIVIDAD MUSCULAR DESARROLLADA Y LA FUERZA APLICADA

Las puntuaciones globales obtenidas se verán modificadas en función del tipo de actividad muscular desarrollada y de la fuerza aplicada durante la tarea. La puntuación de los grupos A y B se incrementarán en un punto si la actividad es principalmente estática (la postura analizada se mantiene más de un minuto seguido) o bien si es repetitiva (se repite más de 4 veces cada minuto). Si la tarea es ocasional, poco frecuente y de corta duración, se considerará actividad dinámica y las puntuaciones no se modificarán.

Tabla 2.27: Puntuación para la actividad muscular y las fuerzas ejercidas

PUNTOS	POSICIÓN
0	Si la carga o fuerza es menor de 2kg y se realiza intermitentemente.
1	La carga o fuerza está entre 2 y 10Kg y se levanta intermitentemente.
2	Si la carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg y es estática o repetitiva.
2	Si la carga o fuerza es intermitentemente y superior a 10 Kg.
3	Si la carga o fuerza es superior a los 10 Kg y es estática o repetitiva.
3	Si se producen golpes o fuerzas bruscas o repetitivas.

Fuente: [hpp://www.ergonautas.upv.es](http://www.ergonautas.upv.es)

PUNTUACIÓN FINAL

A partir de las puntuaciones C y D se obtendrá una puntuación final global para la tarea que oscilará entre 1 y 7, siendo mayor cuanto más elevado sea el riesgo de lesión.

Tabla 2.28: Puntuación final

PUNTUACIÓN C	PUNTUACIÓN D						
	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

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es>

C. Estrés por Frío

Las condiciones ambientales de los lugares de trabajo están reguladas en el anexo III del Real Decreto 486/1997, del 14 de abril el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Esta norma tiene por el objeto establecer las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los lugares de trabajo. Las condiciones ambientales de trabajo se encuentran, en concreto, el artículo 7 numeral 1 y el anexo III (Anexo 2).

Según la nota técnica de prevención NTP 462: Estrés por frío: Evaluación de las exposiciones laborales, “La exposición laboral a ambientes fríos depende fundamentalmente de la temperatura del aire (ta), velocidad del aire (va) y la humedad relativa (hr)”. Además la nota técnica mencionada propone el cálculo del índice IREQ para valorar la exposición laboral al frío de una persona que trabaja en un ambiente frío y así determinar si es o no aceptable la resistencia térmica del atuendo utilizado durante el trabajo.

El ciclo de trabajo (mínimo conjunto de tareas que se repiten de forma ordenada a lo largo de la jornada y que constituye el trabajo habitual del individuo) se puede desglosar de la siguiente forma:

Tabla 2.29: Tiempo de trabajo de acuerdo a la actividad

ACTIVIDADES	TIEMPO (seg)	% DEL TIEMPO DE TRABAJO
Actividad 1		
Actividad 2		
Actividad 3		
TOTAL DEL CICLO		

Fuente: NTP 322. Valoración del riesgo de estrés térmico. (p. 5)

NTP: Notas técnicas de prevención

Tabla 2.30: Valores de Posición y Movimiento del cuerpo

Posición y movimiento del cuerpo	Valor (Kcal/min)
Sentado	0,3
De pie	0,6
Andando	2,0-3,0
Subida de una pendiente andando	+0,8 por desnivel

Fuente: NTP 322. Valoración del riesgo de estrés térmico. (p. 5)

Tabla 2.31: Valores Consumo de energía de acuerdo al tipo de trabajo

Tipo de trabajo		Valor Medio (Kcal/min)	Rango (Kcal/min)
Trabajo manual	Ligero	0,4	0,2-1,2
	Pesado	0,9	
Trabajo con un brazo	Ligero	1,0	0,7-2,5
	Pesado	1,7	
Trabajo con dos brazos	Ligero	1,5	1,0-3,5
	Pesado	2,5	
Trabajo con el cuerpo	Ligero	3,5	2,5-1,5
	Moderado	5,0	
	Pesado	7,0	
	Muy pesado	9,0	

Fuente: NTP 322. Valoración del riesgo de estrés térmico. (p. 5)

Tabla 2.32: Valores de las resistencias térmicas específicas del atuendo

DESCRIPCIÓN DE LAS PRENDAS	RESISTENCIA TÉRMICA <i>I_{cl}</i> (clo)
ROPA INTERIOR	
Calzoncillos	0.03
Calzoncillos largos	0.10
Camisetas de tirantes	0.04
Camiseta de manga corta	0.09
Camiseta de manga larga	0.12
Sujetadores y bragas	0.03
CAMISAS BLUSAS	
Manga corta	0.15
Ligeras, mangas cortas	0.20
Normal, mangas largas	0.25
Camisa de franela, mangas largas	0.30
Blusa ligera, mangas largas	0.15
PANTALONES	
Corto	0.06
Ligero	0.20
Normal	0.25
Franela	0.28
VESTIDOS – FALDAS	
Falda ligera (verano)	0.15
Falda gruesa (invierno)	0.25
Vestido ligero, mangas cortas	0.20
Vestido de invierno, mangas largas	0.40
Mono de trabajo	0.55
PULLOVER	
Chaleco sin mangas	0.12
Pullover ligero	0.20
Pullover medio	0.28
Pullover grueso	0.35
CHAQUETA	
Chaqueta ligera de verano	0.25
Chaqueta normal	0.35
Bata de trabajo (guardapolvo)	0.30
FORRADAS CON ELEVADO AISLAMIENTO	
Mono de trabajo	0.90
Pantalón	0.35
Chaqueta	0.40
Chaleco	0.20

PRENDAS EXTERIORES DE ABRIGO	
Abrigo	0.60
Chaqueta larga	0.55
Parka	0.70
Mono forrado	0.55
DIVERSOS	
Calcetines	0.02
Calcetines, gruesos, cortos	0.05
Calcetines, gruesos, largos	0.10
Medias de nylon	0.03
Zapatos de suela delgada	0.02
Zapatos de suela grueso	0.04
Botas	0.10
Guantes	0.05

Fuente: NTP 462. Estrés por frío: evaluación de las exposiciones laborales. (p.13)
 clo: unidad de medida de la resistencia térmica del vestido.

Metabolismo Basal (MB) considerado de 1 Kcal/min

Actividad metabólica del trabajo

$$M = \sum (AM + MB) * Tbj \quad \text{Ecuación (2.4)}$$

Donde:

$$M = \text{actividad metabólica del trabajo } \left(W/m^2 \right)$$

AM = actividad metabólica de acuerdo a las tareas realizadas

MB = metabolismo basal

Tbj = tiempo de trabajo

Determinación del IREQmin y Tmax

IREQmin: Calculamos en función de la actividad metabólica del trabajo, velocidad y temperatura del aire, f (va, ta, M).

Tmax: Se calcula según el valor de M y en función de la resistencia térmica del atuendo y la temperatura del aire, f (Icl, ta).

Donde:

$IREQ_{min}$ = índice de aislamiento requerido mínimo del atuendo

$T_{máx}$ = tiempo máximo de exposición

I_{cl} = resistencia térmica del atuendo: Resistencia térmica del atuendo

I_{clr} = resistencia térmica del atuendo considerando condiciones reales

Tabla 2.33: Evaluación de Estrés por Frío

FACTOR	CONDICIÓN	EVALUACIÓN
Resistencia térmica del vestido considerando las condiciones reales de utilización	$Si M \leq 100 w/m^2$	$I_{clr} = 0,9 I_{cl}$
	$Si M > 100 w/m^2$	$I_{clr} = 0,8 I_{cl}$
RIESGO ESTRÉS POR FRÍO	$IREQ_{min} > I_{cl}$	
ACTUACIÓN		
EFFECTO DE ACTUACIÓN		

Fuente: NTP 462. Estrés por frío: evaluación de las exposiciones laborales.

2.4.1.4 Prevención de Riesgos

A. Medidas Preventivas

Aplicación de Matriz de Riesgos Laborales, CÓDIGO: MRL-SST-03, “Las acciones que se adoptan con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo, dirigidas a proteger la salud de los trabajadores contra aquellas condiciones de trabajo que generan daños que sean consecuencia, guarden relación o sobrevengan durante el cumplimiento de sus labores, medidas cuya implementación constituye una obligación y deber de parte de los empleadores” (p.1).

Para prevenir las alteraciones músculo esqueléticas en el trabajo se debe considerar las actividades laborales, aplicar medidas preventivas, y comprobar que estas medidas no pierdan su efectividad con el tiempo.

2.4.2 Factores de riesgo laboral

Los factores del riesgo según el “Ministerio de Relaciones Laborales, CÓDIGO: MRL-SST-03, (p. 2)” describe de la siguiente manera:

a) MECÁNICOS: Generados por la maquinaria, herramientas, aparatos de izar, instalaciones, superficies de trabajo, orden y aseo. Son factores asociados a la generación de accidentes de trabajo.

b) FÍSICOS: Originados por iluminación inadecuada, ruido, vibraciones, temperatura, humedad, radiaciones y fuego.

c) QUÍMICOS: Originados por la presencia de polvos minerales, vegetales, polvos y humos metálicos, aerosoles, nieblas, gases, vapores y líquidos utilizados en los procesos laborales.

d) BIOLÓGICOS: Por contacto con virus, bacterias, hongos, parásitos, venenos y sustancias sensibilizantes de plantas y animales; vectores como insectos y roedores facilitan su presencia.

e) ERGONÓMICOS: Originados en la posición, sobreesfuerzo, levantamiento de cargas y tareas repetitivas. En general por uso de herramienta, maquinaria e instalaciones que no se adaptan a quien las usa.

f) PSICOSOCIALES: Los generados en organización y control del proceso de trabajo. Pueden acompañar a la automatización, monotonía, repetitividad, parcelación del trabajo, inestabilidad laboral, extensión de la jornada, turnos rotativos y trabajo nocturno, nivel de remuneraciones, tipo de remuneraciones y relaciones interpersonales.

El artículo 1 de las disposiciones generales, Decisión 584, Instrumento Andino de SST dice que “Riesgo laboral es la probabilidad de que la exposición a un factor ambiental peligroso en el trabajo cause enfermedad o lesión”.

Para Marroquín P. y García P., (1997) el factor de riesgo es conocido también, como “El elemento o componente de un trabajo que incrementa la oportunidad de lesión o enfermedad para el trabajador” (p.10).

2.4.2.1 Características de los factores de riesgos relacionados con el trabajo

Carga física: El conjunto de requerimientos físicos a los que está sometido el trabajador durante la jornada laboral, trabajo estático (posturas) y trabajo dinámico (esfuerzo, desplazamiento, manejo de carga).

Postura en el trabajo: La relación de las diferentes partes del cuerpo en equilibrio, postura prolongada, postura forzada.

Fuerza ejercida: La tensión producida en los músculos por el esfuerzo requerido para el desempeño de una tarea.

- Se superan las capacidades del individuo.
- Se realiza el esfuerzo en carga estática.
- Se realiza el esfuerzo en forma repetida.
- Los tiempos de descanso son insuficientes.

Repetitividad de movimientos: El movimiento repetitivo está dado por los ciclos de trabajo cortos (ciclo menor a 30 segundos o 1 minuto) o alta concentración de movimientos (> del 50%), que utilizan pocos músculos.

2.4.2.2 El trabajo

Betancourt Mesías, La Salud y el Trabajo (1995): “El trabajo es un proceso en el que participan el objeto, los medios y la actividad, sin embargo, estos elementos interactúan de una manera determinada, en un tiempo definido, bajo ciertos ritmos e intensidades y en una relación con los otros trabajadores”. (p. 68).

2.4.2.3 La floricultura

Según Flor Ecuador (Mesías, 2009) “desde 1984 en Ecuador aparece la agro industria de la Floricultura dando inicio a las primeras empresas florícolas que poco a poco fueron remplazando a las haciendas ganaderas de la zonas”. (p. 63).

La floricultura es un trabajo en donde intervienen todo tipo de flores como la planta de rosa, clavel, girasol entre otras, los medios de trabajo son herramientas, materiales que utilizan para transformar a la planta de mejor calidad y colorido posible para su exportación, a esto se agrega la organización laboral que dirige hasta cierto punto la actividad del ser humano.

2.4.2.4 Proceso de producción

En esta organización laboral la floricultura cuenta dos áreas específicas de trabajo que son: cultivo y pos cosecha.

2.4.2.5 Cultivo

En la cual se transforma el objeto de trabajo que es la planta de clavel, utilizando herramientas como azadones, rastrillos, tractores, palas que ayudan a remover la tierra y realizan las actividades como podar, deshierbe, limpieza de camas, entre otras para que la planta cuente con las mejores condiciones de tierra para su crecimiento y producción.

2.4.2.6 Pos cosecha

En esta área para lo que es el clavel se encuentran los siguientes puestos de trabajo: Pelado de hojas para realizar esta actividad el trabajador realiza movimientos de flexión de columna lumbar, inclinación del cuello; Clasificación y Bonchado consiste en ordenar e ir agrupando un determinado número de claveles con determinadas características el cual se llama ramo o bonche; Sacudir la flor aquí se coloca el bonche hacia abajo en un ventilador eléctrico para retirar las impurezas; Empaque que consiste en colocar los ramos o bonches en cajas; Finalmente sunchar las cajas y almacenar en un cuarto frio hasta ser enviados a diferentes destinos.

2.4.3 Ergonomía

Según menciona Cruz y Garnica (2001): “La ergonomía estudia los factores que intervienen en la interrelación hombre-artefacto (operario-máquina), afectados por el entorno. El conjunto se complementa recíprocamente para conseguir el mejor rendimiento”. (p 21)

Se entiende como operario a la persona que manipula la máquina, y como entorno el medio ambiente físico y social que circula al conjunto.

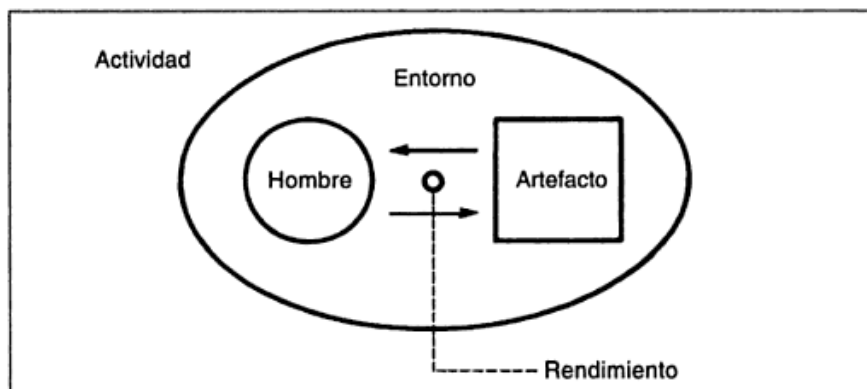


Figura 2.3: Interrelación hombre-artefacto

Fuente: Cruz y Garnica. (2001). Principios de Ergonomía. (p. 21)

2.4.3.1 Alcance de la ergonomía

La ergonomía se colocaría en la posición de estudio del ser humano en su ambiente laboral, lo que permitiría pensar en la ergonomía como una técnica de rediseño para la mejora y optimización.

El alcance de la ergonomía contempla como programa de actividades planificadas, para mejorar el diseño de los productos, servicios y/o las condiciones de trabajo y uso, aplicada para mejorar la calidad de vida de las personas.

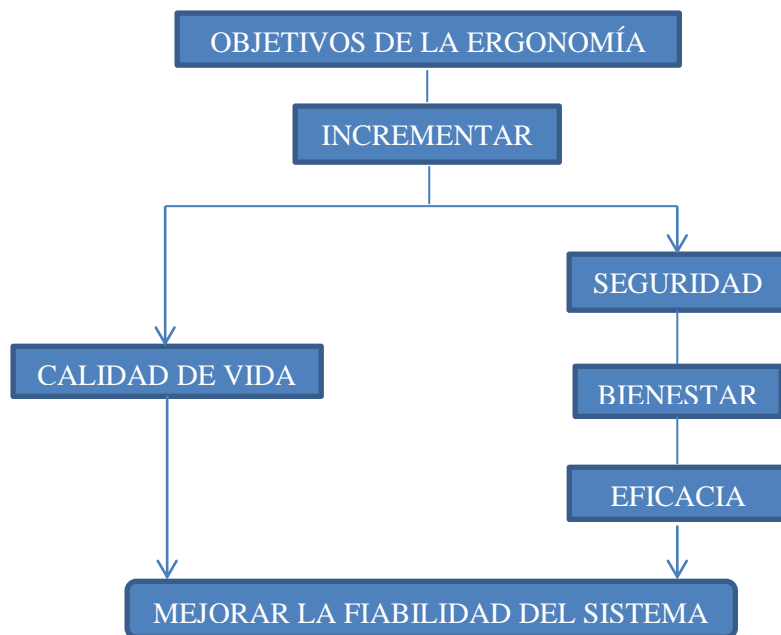


Figura 2.4: Objetivo de la ergonomía

Fuente: MONDELO Ergonomía 1 Fundamentos (p.27)

2.4.4 Seguridad y salud en el trabajo

Los trastornos musculo esqueléticos debidos a condiciones de trabajo precarias y a la violencia en los lugares de trabajo van en aumento y su alta ocurrencia está provocando no solo sufrimiento humano, sino también un impacto social sin precedentes, los cuales aún no se ha podido cuantificar.

2.4.5 Condición del entorno de trabajo

Es el conjunto de técnicas y procedimientos que tienen por objeto eliminar o disminuir el riesgo de que se produzcan los accidentes de trabajo.

2.4.5.1 Ambiente de trabajo

Lugar donde se desarrolla sus actividades laborales, posee un conjunto de elementos, agentes o factores que tienen influencia significativa en la generación de riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores. Es aquí donde se debe evitar la presencia de riesgos y procesos peligros de manera que mejore la eficiencia, seguridad y bienestar de los consumidores, usuarios o trabajadores.

2.4.5.2 Puesto de trabajo

Espacio o lugar en el que un trabajador se desenvuelve cuando realiza una tarea, algunos ejemplos de puestos de trabajo son las cabinas o mesas de trabajo desde las que se manejan máquinas, se ensamblan piezas o se efectúan inspecciones; etc. Para evitar enfermedades relacionadas con condiciones laborales deficientes, así como para asegurar que el trabajo sea productivo, es importante que el puesto de trabajo esté diseñado adecuadamente, ya que con un puesto de trabajo bien diseñado, el trabajador podrá mantener una postura corporal correcta y cómoda.

Previo al diseño de un puesto de trabajo se deben considerar los requerimientos de la tarea tanto como las características anatómicas, fisiológicas, antropométricas del usuario; para garantizar la asignación correcta del espacio y la disposición armónica de los medios. Todas las actividades y estudios de la ergonomía están basadas alrededor del hombre para su mayor comodidad, mejor desempeño, mejor rendimiento, etc.; es por eso que la antropometría es básica, ya que es una ciencia auxiliar de la ergonomía, que da las herramientas necesarias para las bases de lo que se quiere diseñar.

2.4.6 Alteraciones músculo esqueléticas

Las alteraciones músculo esqueléticas están relacionadas en todas las áreas de trabajo es así el caso de los floricultores que por sus condiciones de trabajo adoptan diferentes riesgos dentro de los más comunes están los movimientos repetitivos, posturas forzadas además de permanecer todo el tiempo en un ambiente a baja temperatura para el beneficio de las flores pero perjudicando la salud de los trabajadores y convirtiéndose en enfermedades profesionales ya que las alteraciones músculo esqueléticas son lesiones o patologías acumulativas que se producen por efecto del trabajo.

Del Ministerio de Relaciones Laborales, Desordenes Músculo Esqueléticos de Miembros Superiores, Código: DSST-NT-36, (2013) “Los desórdenes músculo esqueléticos (DME) relacionados con el trabajo son realidades comunes y latentemente incapacitantes, prevenibles, la mayor parte de los (DME) de origen

laboral se van desarrollando con el tiempo y son provocados por el propio trabajo o por el entorno en el que éste se lleva a cabo, también pueden ser resultado de accidentes, como por ejemplo, fracturas y dislocaciones ” (p.1).



Figura 2.5: Desordenes traumáticos acumulativos

Fuente: <http://www.angelfire.com>

Los desórdenes por trauma acumulativo usualmente ocurren en la extremidad superior y en la espalda baja.

Para el estudio y fácil comprensión de los factores de riesgo de las extremidades superiores se agruparon en tres categorías, los cuales se explican a continuación de forma particular:

- Del lugar de trabajo. El equipo, herramientas, piezas y accesorios con los que interactúa el trabajador.
- Del medio ambiente. Agentes físicos como el ruido, luz y temperaturas a que se expone el trabajador.
- Individuales. Diferencias físicas entre las personas.

En cada categoría cuando más de uno de los factores de riesgo se combinan la posibilidad de lesión se incrementa.

2.4.6.1 Enfermedades profesionales

Las enfermedades profesionales son estados patológicos, que se producen como consecuencia de las condiciones del trabajo o el ambiente en que el trabajador realiza sus actividades laborales, expuesto a agentes físicos, condiciones ergonómicas, etc.

Tabla 2.34: Lesiones por microtraumatismos repetitivos, factores de riesgo y actividades asociadas a los mismos

ALTERACIÓN	FACTORES DE RIESGO	TAREAS/OFIICIOS
SÍNDROME DEL TUNEL CARPIANO	Flexión o extensión repetida de la muñeca. Torsión repetida de la muñeca. Desviación radial o cubital. Esfuerzos repetidos de la muñeca en posturas forzadas. Maniobras de prensión con la palma o los dedos.	Pulir, afilar, abrillantar, ligar, tareas de montaje, teclear, remachar, empaquetar, lavar a mano, martillar, enladrillar, fregar. Cajeros, carpinteros, cocineros.
TENDINITIS	Esfuerzos repetidos con la muñeca en extensión-flexión o en desviación cubital.	Trabajos en prensas, de montaje, uso de alicates, tendido de cables, empaquetar.
TENOSINOVITIS	Trabajos manuales. Empujar con la muñeca en extensión y desviación radial o en supinación. Maniobras de prensión con la palma de la mano, estando la muñeca en flexión o extensión. Torsión rápida de la muñeca.	Pulir, afilar, abrillantar, trabajo en prensas, coser, cortar, uso de alicates, atornillar, escurrir, retorcer.

Fuente: NTP 311: Microtraumatismos repetitivos: estudio y prevención. (p.1)

2.4.6.2 Efectos fisiológicos debidos al frío

Existe riesgo de estrés por frío cuando el flujo de calor (energía calorífica) cedido al ambiente es excesivo y la temperatura del cuerpo desciende. Produce una serie de mecanismos destinados a aumentar la generación interna de calor y disminuir su pérdida, entre ellos destaca el aumento involuntario de la actividad metabólica (tiritera) y la vasoconstricción.

La tiritera implica la activación de los músculos con la correspondiente generación de energía acompañada de calor. La vasoconstricción trata de disminuir el flujo de sangre a la superficie del cuerpo y dificultar así la disipación de calor al ambiente, por lo que su temperatura desciende y existe riesgo de congelación en manos, pies, etc.

Estos dos efectos principales del frío, descenso de la temperatura interna (hipotermia) y congelación de los miembros origina el *enfriamiento general del cuerpo* y *enfriamiento local* de ciertas partes del cuerpo (extremidades, cara, etc.).

2.5 HIPÓTESIS

Las condiciones de trabajo que generan factores de riesgo ergonómico crítico incidirán en las alteraciones músculo esqueléticas en los trabajadores de la empresa florícola Sanna Flowers.

2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES

2.6.1 Variable Independiente

Condiciones de trabajo que genera factores de riesgo ergonómico.

2.6.2 Variable Dependiente

Alteraciones músculo esqueléticas.

2.6.3 Términos de Relación

Incidirán

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 ENFOQUE

En esta investigación se maneja variables predominantemente cuantitativos; ya que se trabaja con valores numéricos los cuales a su vez serán explicativos, por cuanto se realiza evaluaciones mediante métodos estandarizados mismos que ayudan a determinar los factores de riesgo ergonómico; sin embargo también se realiza un análisis cualitativo en cuanto al aspecto físico.

La información que se requiere para el presente estudio, tiene como fuentes a libros, tesis, artículos, internet y/o artículos técnicos referentes al tema. Además de la participación de los trabajadores.

3.2 MODALIDAD BÁSICA DE INVESTIGACIÓN

De campo.- debido a que la problemática se encuentra en el campo y es necesario acudir al lugar de los acontecimientos y tener contacto en forma directa con la realidad para interactuar y obtener información de acuerdo a los objetivos del proyecto.

Bibliográfica.- por su contextualización necesita la aplicación de la modalidad de investigación bibliográfica por requerir fuentes como libros técnicos y científicos, tesis, publicaciones, artículos técnicos de internet, normas, etc. para su desarrollo.

3.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

Exploratoria.- Esta investigación permite explorar, reconocer, generar hipótesis reconocer variables de interés investigativo, sondeando una idea general del objeto de estudio. Además de orientar a determinar los componentes del problema planteado, determinando su origen para proponer una solución.

Descriptivo.- Está investigación es adecuada para el presente estudio, porque permite describir, detallar y explicar en una circunstancia temporal- espacial para así determinar las características y posibles soluciones al problema estudiado.

Evaluativa.- Con la información obtenida se realizará una evaluación y así proponer la solución al problema actual de la florícola, de ser necesario introducir reajustes necesarios para el logro de los objetivos.

Deductivo.- Este método me permite partir de un principio general ya conocido para relacionar efectos particulares, es decir explica hechos particulares a partir de teorías.

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

Para el desarrollo del presente estudio en la florícola Sanna Flowers, la población es la totalidad de elementos investigados.

3.4.1 Población

La población total hace referencia a las 8 trabajadoras que laboran en el área de pos cosecha en todo el proceso en la florícola Sanna Flowers.

3.4.2 Muestra

No se tiene muestra porque es un estudio de casos por puesto de trabajo mismo que cualifica la matriz de riesgos PGM el puesto de trabajo crítico.

3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 3.1: Variable Independiente: CONDICIONES DE TRABAJO QUE GENERA FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO

Contextualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
<p>Ergonomía: Es el estudio del ser humano en su ambiente laboral mediante el análisis de las condiciones de trabajo con el fin de eliminar o controlar los riesgos laborales que afectan a la salud del trabajador y poder diseñar un puesto de trabajo ajustado a las características físicas de la persona (Antropometría) que puedan ser utilizados con eficiencia seguridad y confort.</p>	Condiciones de trabajo	Riesgo en movimientos repetitivos	¿Cuál es el nivel de riesgo presente en movimientos repetitivos?	Hoja de evaluación método OCRA
		Riesgo en posturas forzadas	¿Qué nivel de riesgo está presente en posturas forzadas durante el trabajo?	Hoja de evaluación método RULA
		Riesgo de estrés por frío	¿Qué nivel de riesgo de estrés por frío está presente en el trabajador?	Nota técnica de ESTRÉS POR FRÍO
	Antropometría de diseño	Desviación percentil	¿Cuál es la desviación percentil de diseño antropométrico?	Hoja de mediciones antropométricas

Tabla 3.2: Variable Dependiente: ALTERACIONES MÚSCULO ESQUELÉTICAS

Contextualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
Alteraciones músculo esqueléticas: son lesiones de tipo acumulativo en los músculos producto de los riesgos presentes en el puesto de trabajo dando como resultado la presencia de patologías en las extremidades.	Patologías	% de malestares en brazo, antebrazo, muñecas, piernas, cuello	25 – 75%	Anamnesis de Desordenes Traumáticos Acumulativos T: Encuesta I: Cuestionario
	Riesgos ergonómicos	Nivel de riesgo ergonómico critico	Movimientos repetitivos Posiciones forzadas Estrés por frío	Matriz PGV Observación

3.6 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

En la presente investigación de acuerdo a la operacionalización de variables para recolectar la información se utilizan técnicas con sus respectivos instrumentos, como la observación directa de la cual se toma nota a todo lo que se considere necesario y sirva como guía en la investigación; recolección de información de libros, publicaciones, notas técnicas, estudios realizados anteriormente referentes al tema; encuesta dirigida a la población con preguntas sobre hechos y aspectos que interesan investigar que sirva de enlace con los objetivos de la investigación.

3.7 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

- Se diagnosticará las alteraciones músculo esqueléticas en las trabajadoras, mediante una anamnesis de Desordenes Traumáticos Acumulativos (DTA).
- Se identificará el proceso con exposición a factores de riesgo ergonómico críticos según la matriz PGV del Ministerio de Relaciones Laborales.
- Se evaluará los factores de riesgo causados por posturas incómodas, movimientos repetitivos y de estrés por frío según el método OCRA, RULA, ESTRÉS POR FRÍO.
- Finalmente representar los resultados mediante tablas y figuras, estadísticos de datos para desarrollar medidas de prevención en alteraciones músculo esqueléticas.

3.8 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

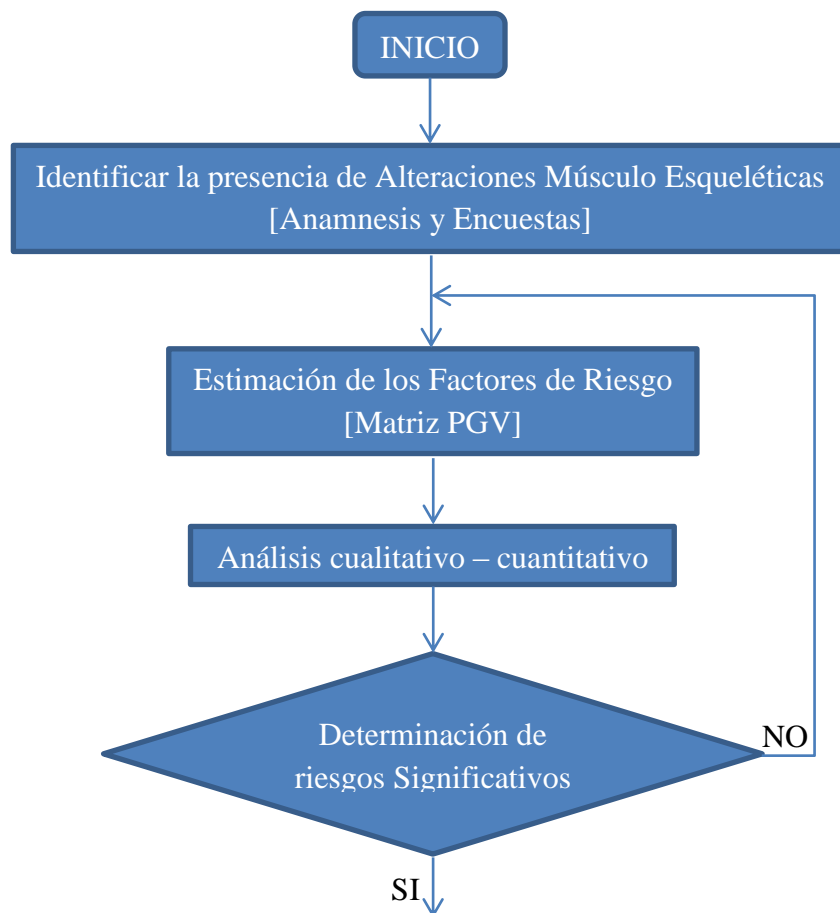
Una vez elaborado las tablas y figuras con sus respectivos valores, se procederá al análisis e interpretación de resultados de los objetivos y de la hipótesis, basándose en el marco teórico pertinente, lo que nos permitirá comprobar la validez de la hipótesis, para finalmente establecer las conclusiones y recomendaciones respectivas.

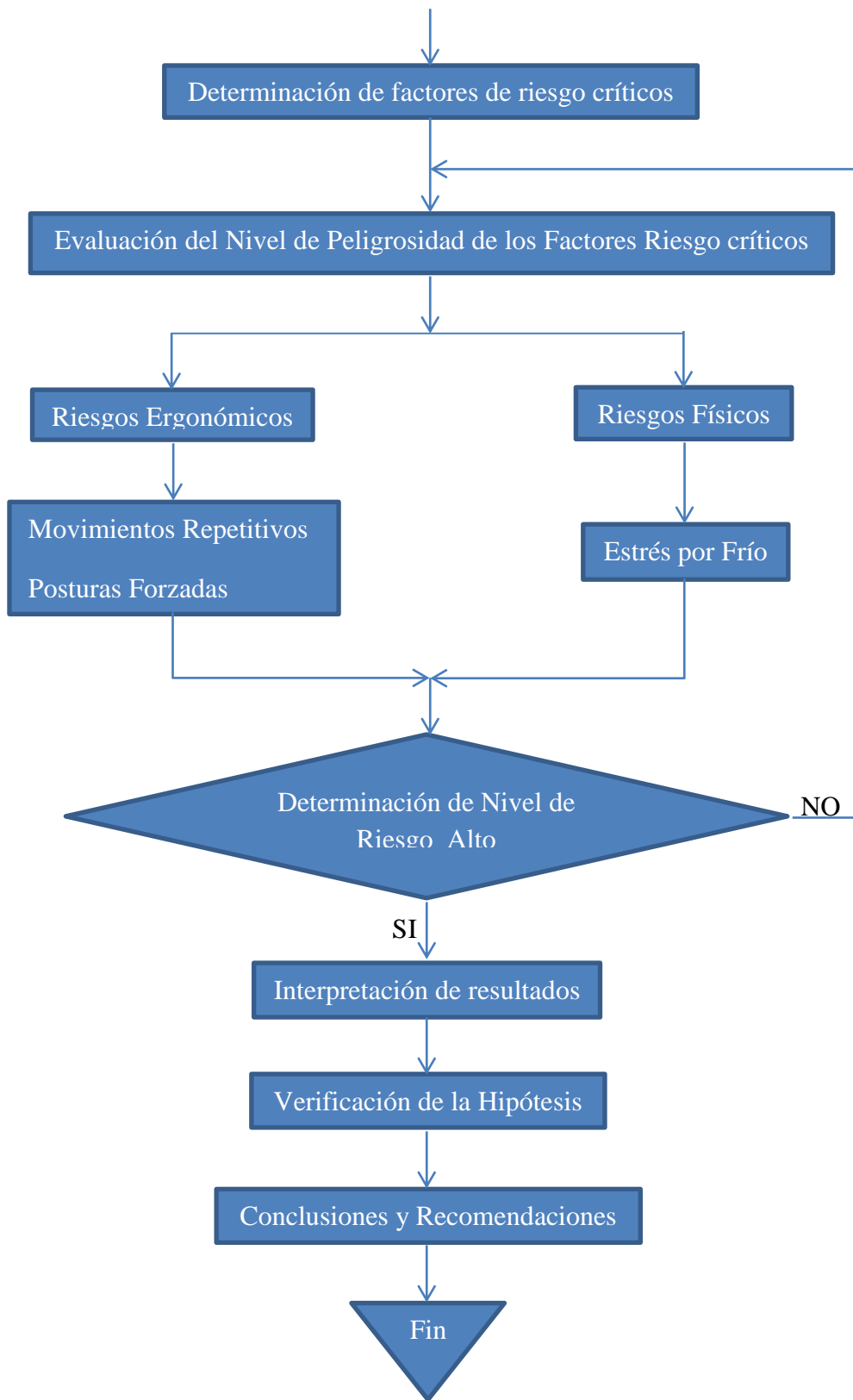
CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 ANALISIS DE RESULTADOS

Se considera el siguiente diagrama para el estudio ergonómico de procesos en el área de pos cosecha y su incidencia en las alteraciones músculo esqueléticas.





4.1.1 IDENTIFICACIÓN DE LA PRESENCIA DE ALTERACIONES MÚSCULO ESQUELÉTICAS

4.1.1.1 Resultados de la anamnesis aplicada a las trabajadoras del área de pos cosecha.

Se aplica una anamnesis a las trabajadoras (Anexo 3), para identificar síntomas de alteraciones músculo esqueléticas y las condiciones ergonómicas del puesto de trabajo.

Tabla 4.1: Resultados de la anamnesis aplicada para identificar la presencias de alteraciones músculo esqueléticas en las trabajadoras.

PREGUNTAS	PUESTOS DE TRABAJO									
	Pelar hojas		Clasificar y Embonchar		Sacudir la flor		Empaque		Sunchar	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
1. SOBRE CARGA FÍSICA										
1.1 El trabajo puede ser hecho sin que haya contacto de la mano o del puño o de los tejidos blandos con alguna parte del objeto o de la herramienta.		1		1		1		1		1
1.2 ¿El trabajo exige uso de herramientas vibratorias?		1	1		1		1	1		
1.3 La temperatura del ambiente de trabajo está entre 20 y 23°C.		1		1		1		1		1
1.4 ¿La tarea puede hacerse sin la necesidad de uso de guantes?		1	1			1		1		1
1.5 ¿Entre una tarea y otra hay la posibilidad de un pequeño descanso? ¿O hay pausa bien definida de cerca de 5 a 10 minutos por hora?		1		1		1		1		1

2. FUERZA CON LAS MANOS									
2.1 Aparentemente (para el observador) las manos hacen poca fuerza.		1	1		1			1	1
2.2 La posición de pinza se utiliza para hacer fuerza.			1					1	1
2.3 Cuando se aprieta botones, teclas o componentes, para hacer montajes o para ejercer compresión ejercida por los dedos o por la mano es pequeña.	1					1	1		1
3. POSTURA									
3.1 ¿El trabajo se puede hacer sin flexión o extensión del puño?		1		1		1		1	1
3.2 Las herramientas de trabajo o comandos de la máquina causan desviación lateral del puño.			1		1			1	1
3.3 El trabajo puede hacerse sin desviación lateral del puño.				1		1		1	1
3.4 El trabajador tiene flexibilidad en su postura durante la jornada.	1		1			1	1		1
3.5 La tarea puede desarrollarse sin la desviación de los brazos o abducción de los hombros.		1		1		1			1
3.6 ¿Existen otras posturas forzadas de miembro superior?	1			1	1		1		1
4. PUESTO DE TRABAJO									
4.1 ¿El puesto de trabajo permite regulación en la inclinación y en la posición de los objetos en el colocados?	1			1		1		1	1
4.2 ¿La altura del puesto de trabajo es regulable?		1		1	1			1	1
4.3 Es posible que haya flexibilidad en la ubicación de las herramientas, dispositivos o componentes.		1	1			1	1		1

5. REPETITIVIDAD									
5.1 El ciclo de trabajo es mayor de 30 segundos.	1		1			1		1	
5.2 En caso de haber ciclo mayor de 30 segundos, hay diferentes patrones de movimientos.		1	1				1	1	
5.3 Hay rotación de la tarea.		1		1	1		1	1	
6. HERRAMIENTAS DE TRABAJO									
6.1 Para esfuerzos en presión el diámetro de agarre de la herramienta tiene entre un 20 y 25 mm para mujeres o entre 25 y 35 mm hombres.		1					1		1
6.2 Para esfuerzos en pinza él no es muy delgado ni muy grueso y permite buena estabilidad de asimiento.			1				1		
6.3 ¿El agarre de la herramienta se hace de otro material diferente a metal?			1						
6.4 La herramienta pesa menos de un Kg.			1						
6.5 En caso de que la herramienta pese más de 1 kg la misma se encuentra suspendida.			1						
TOTAL (Puntos)		13		10		12		14	13

Fuente: Trabajadoras del área de pos cosecha

Tabla 4.2: Resultados anamnesis de evaluación de riesgo de Desórdenes Traumáticos Acumulativos (DTA) en los puestos de trabajo.

CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	PUESTOS DE TRABAJO				
		Pelar hojas (Puntos)	Clasificar y Embonchar (Puntos)	Sacudir la flor (Puntos)	Empaque (Puntos)	Sunchar (Puntos)
Más de 22 puntos	Bajísimo riesgo de tenosinovitis y DTA de miembro superior					
Entre 19 y 22 puntos	Bajo riesgo de tenosinovitis y DTA de miembro superior					
Entre 15 y 18 puntos	Moderado riesgo de tenosinovitis y DTA de miembro superior					
Entre 11 y 14 puntos	Alto riesgo de tenosinovitis y DTA de miembro superior	13		12	14	13
Debajo de 11 puntos	Altísimo riesgo de tenosinovitis y DTA de miembro superior		10			

Fuente: Tesis CUMANDA BARRIGA

El método utilizado se basó en realizar una anamnesis (DTA), para identificar la presencia de alteraciones músculo esqueléticas en el área de pos cosecha y el puesto de trabajo (PT) con alto índice de (DTA).

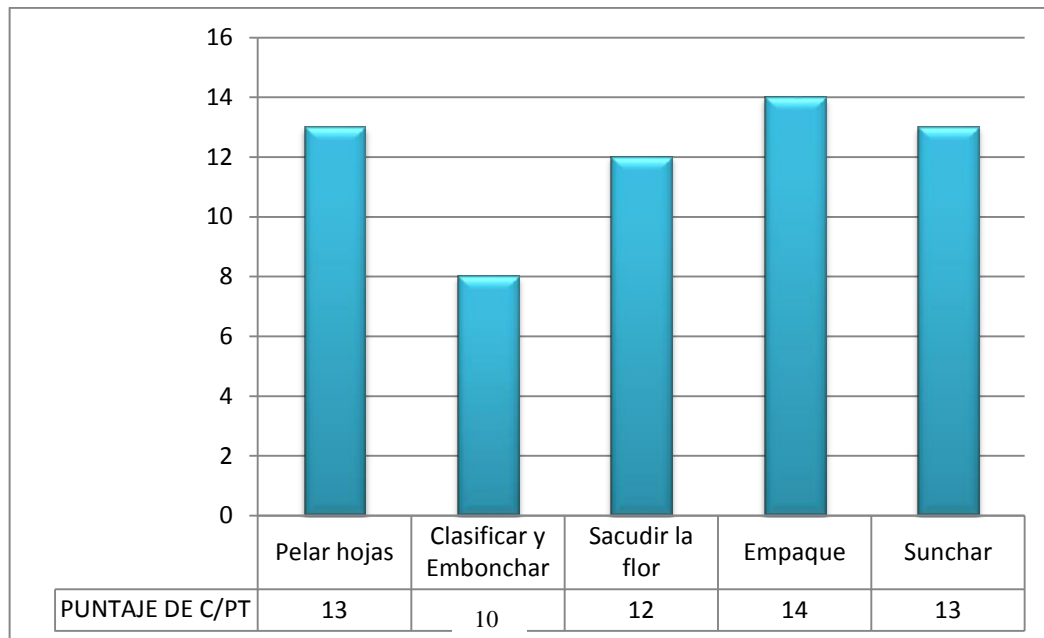


Figura 4.1: Resultados de Anamnesis DTA

Fuente: Autor

La tabla 4.2 de evaluación de riesgo de DTA y la Figura 4.1, muestra que en toda el área de pos cosecha 1 de los 5 puestos de trabajo poseen un altísimo riesgo de presencia de alteraciones músculo esqueléticas en las extremidades superiores, siendo este el puesto de Clasificación y Embonchado, mientras los puesto Pelar hojas, Sacudir, Empaque y Sunchar se aproximan a un riesgo moderado de Teno sinovitis y DTA.

4.1.1.2 Resultados de encuestas realizadas a las trabajadoras del área de pos cosecha.

Se aplican las encuestas a las trabajadoras (Anexo 4), para identificar síntomas de alteraciones músculo esqueléticas y las condiciones ergonómicas del puesto de trabajo.

Pregunta 1: ¿Cuánto tiempo trabaja?

Tabla 4.3: Tiempo de trabajo diario

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje %
8 h	10	66,7
8 a 10 h	5	33,3
más de 10 h	0	0
TOTAL	15	100

Fuente: Autor

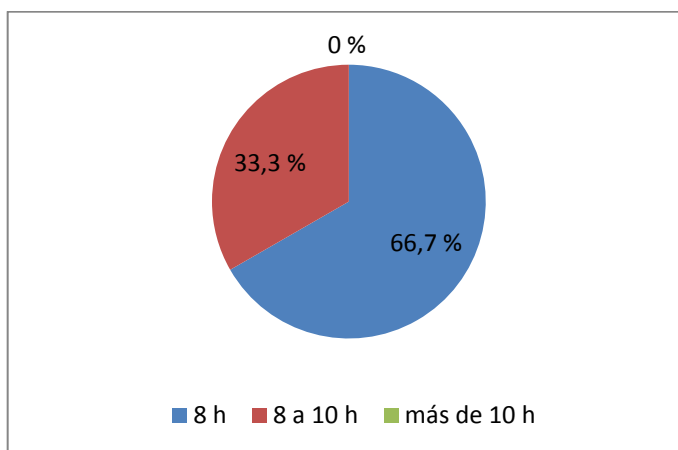


Figura 4.2: Tiempo de trabajo

Fuente: Autor

Análisis: Un 66,7% de personas laboran el tiempo mínimo de la jornada diaria, y el 33,3% de personas están expuestas a mayor tiempo de trabajo, ninguna persona trabaja más de 10 horas.

Interpretación: La jornada de trabajo diario se lleva a cabo de acuerdo a los reglamentos a nivel nacional de 8 horas, la jornada se extiende dos horas más debido al incremento la producción y la disminución del personal por diferentes motivos, esto aumenta el riesgo de sufrir dolores en las extremidades.

Pregunta 2: ¿Trabaja a un ritmo muy intenso y no tiene momentos para realizar descansos?

Tabla 4.4: Descanso de acuerdo al ritmo de trabajo

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje %
Si	1	6,7
No	3	20
Rara vez	11	73,3
TOTAL	15	100

Fuente: Autor

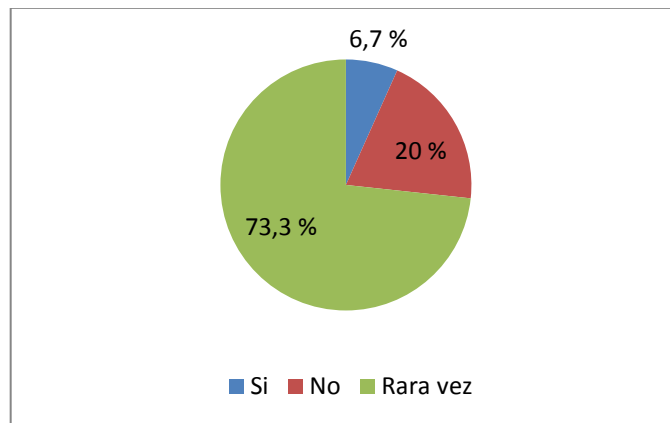


Figura 4.3: Descanso según el ritmo de trabajo

Fuente: Autor

Análisis: El 73,3% de la población dice que rara vez se trabajan a ritmo intenso, solo el 26,7% el trabajo se lo realiza a un ritmo normal.

Interpretación: Cuando la producción incrementa es necesario aumentar el ritmo de trabajo para lograr terminar la tarea diaria y poder entregar los pedidos a tiempo, por lo que es más difícil tener momentos de descanso, quizás por una inadecuada planificación diaria o por la ausencia de alguna persona, todo esto aumenta el riesgo de contraer dolores de tipo muscular.

Pregunta 3: ¿Cómo considera la temperatura de su puesto de trabajo?

Tabla 4.5: Temperatura del puesto de trabajo

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje %
Confortable	6	40
Inconfortable Frío	9	60
Inconfortable Calor	0	0
TOTAL	15	100

Fuente: Autor

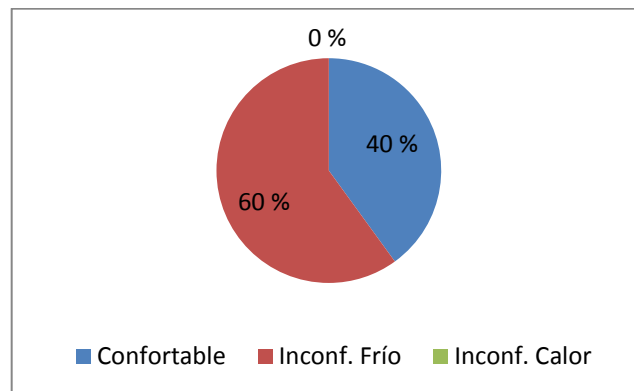


Figura 4.4: Temperatura en el puesto de trabajo

Fuente: Autor

Análisis: El 60% de las trabajadoras están expuestas a temperatura bajas y el 40% de personas considera que la temperatura es normal para realizar sus labores diarias.

Interpretación: La necesidad de mantener un ambiente térmico fresco para el beneficio de las flores, afecta a las personas durante la jornada de trabajo por factores como: la ubicación del puesto de trabajo, el poco esfuerzo que se realiza durante la manipulación de las flores también por los equipos de protección personal inadecuados.

Pregunta 4: ¿Qué tiempo lleva trabajando en la floricultura?

Tabla 4.6: Tiempo que trabaja en la floricultura

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje %
Menor de 1 año	6	40
De 1 a 3 años	2	13,3
De 3 a 5 años	2	13,3
De 5 años o más	5	33,3
TOTAL	15	100

Fuente: Autor

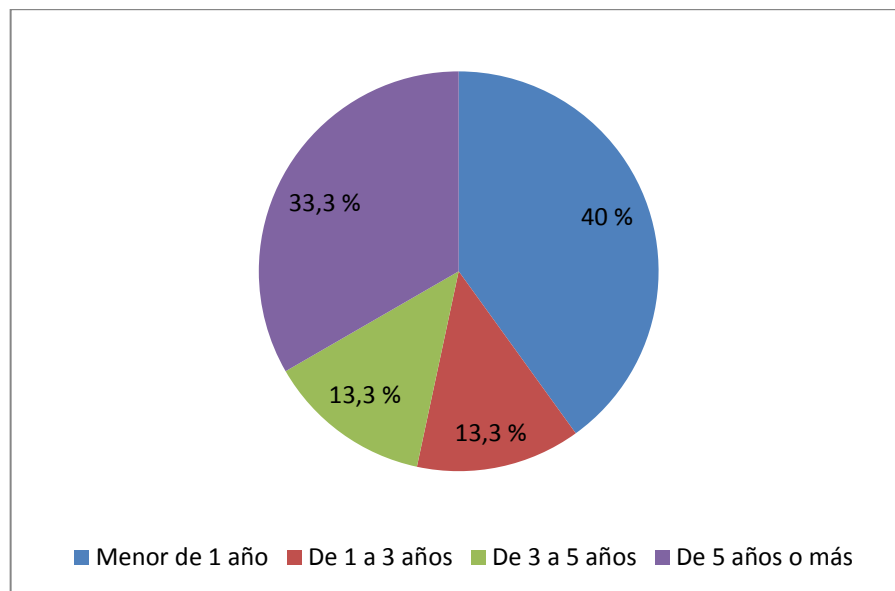


Figura 4.5: Tiempo trabajando en la floricultura

Fuente: Autor

Análisis: Un 40% de trabajadoras son nuevas en este oficio, el 33,3% tienen experiencia más de 5 años incluso en otras florícolas y el 26,6% laboran un tiempo considerable desde 1 a 5 años.

Interpretación: El tiempo de trabajo es consecuencia directa de la exposición ha alteraciones músculo esqueléticas las cuales se presentan a partir de 1 año en adelante mismas que van incrementando sus malestares lo cual sin duda es una situación adversa a su bienestar.

Pregunta 5: ¿Ha sentido dolor o molestia en la espalda, hombro, brazo, codo, antebrazo, muñeca o dedos, piernas cuello?

Tabla 4.7: Presencia dolores o malestares en partes del cuerpo

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje %
Si	11	73,3
No	4	26,7
TOTAL	15	100

Fuente: Autor

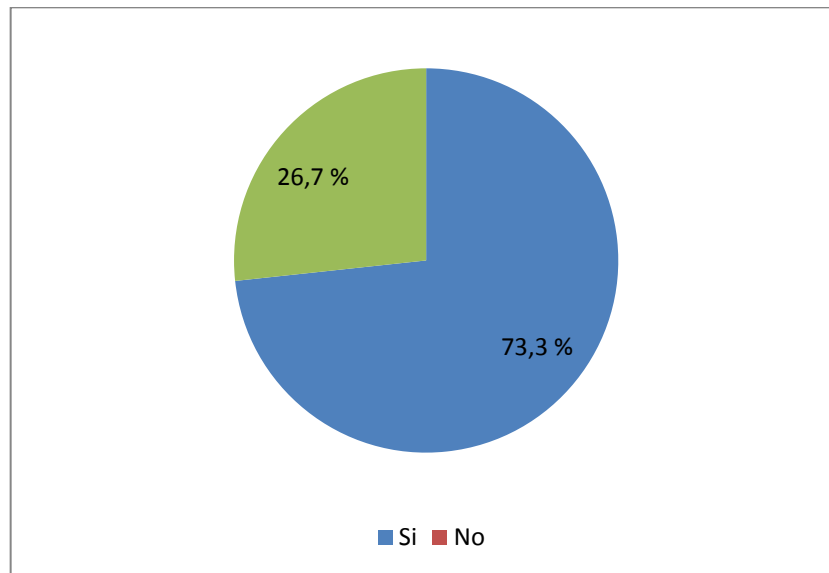


Figura 4.6: Presencia de dolores o molestias en partes del cuerpo

Fuente: Autor

Análisis: 3/4 de la población presentan problemas de alteraciones músculo esqueléticas con dolores y malestares, 1/4 aún no presenta problemas en sus extremidades debido al tiempo de trabajo.

Interpretación: Más de la mitad de los trabajadores del área de pos cosecha han sentido dolor en sus extremidades, el dolor se debe al tipo de actividad que realizan y la demanda de movimientos especialmente de hombro, brazo, cuello y codo. Para quienes realizan por primera vez esta actividad el dolor está presente por los primeros días, luego cede y posteriormente aparece con más intensidad.

Pregunta 6: ¿Cuánto tiempo dura el dolor o la molestia?

Tabla 4.8: Tiempo que dura el dolor o molestia debido al trabajo

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje %
Minutos	2	13,3
Horas	9	60
Días	4	26,7
TOTAL	15	100

Fuente: Autor

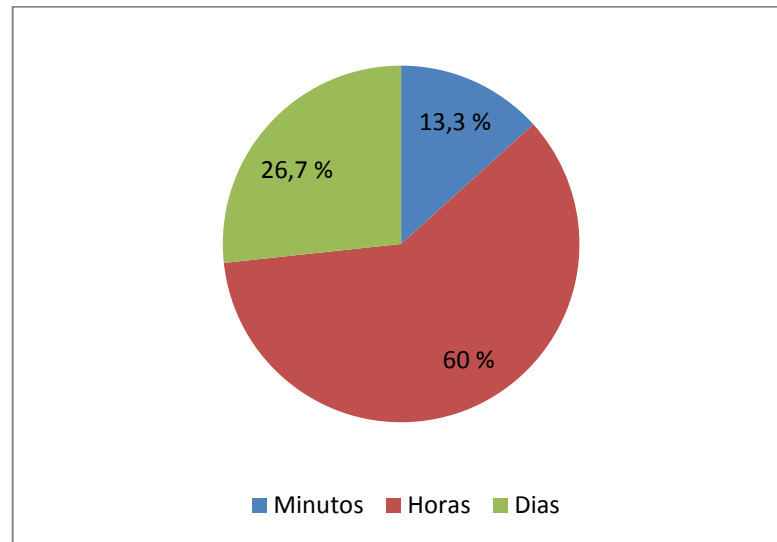


Figura 4.7: Tiempo que dura los malestares debido al trabajo

Fuente: Autor

Análisis: A un 13,3% de las personas del área de pos cosecha presentan dolores dura minutos lo que significa que la lesión está iniciándose, a un 60% le dura horas lo que significa que las lesiones están presentes y mucho más en las personas que les dura días que es el 26,7%.

Interpretación: En Sanna Flowers las trabajadoras están presentando dolencias en las extremidades consecuencia del desarrollo de sus actividades que en el futuro puede traer como consecuencia enfermedades profesionales por el inadecuado puesto de trabajo, el cual aumenta el riesgo que sufran los problemas mencionados.

Pregunta 7: ¿Trabaja en posturas incómodas: encorvado, agachado, con los brazos por encima de los hombros, etc.?

Tabla 4.9: Trabajos en posturas incómodas

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje %
Si	8	53,3
No	3	20
A veces	4	26,7
TOTAL	15	100

Fuente: Autor

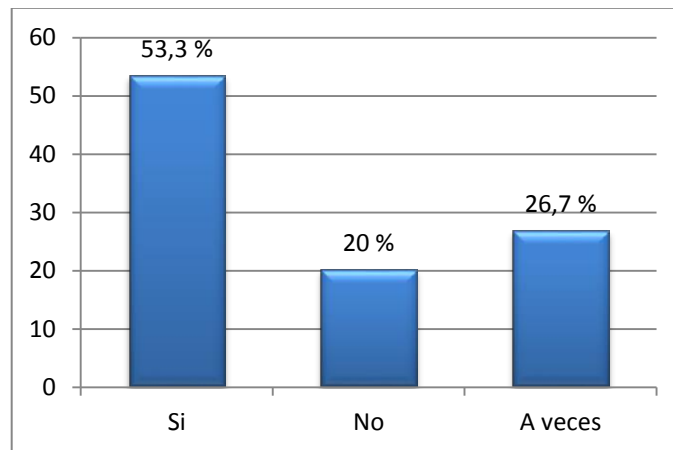


Figura 4.8: Trabajos en posturas incómodas

Fuente: Autor

Análisis: El 53,3% de personas realizan sus actividades en posiciones incómodas todo el tiempo y un 26,7% algún momento en el día de trabajo también están expuestos al puesto de trabajo incómodo, solo el 20% de personas están acorde a su puesto de trabajo adecuado para realizar sus actividades.

Interpretación: Al realizar sus actividades diarias en posiciones incómodas por parte de los trabajadores ya sea siempre o rara vez da entender que las condiciones de trabajo son inadecuadas para el desarrollo de sus labores lo cual trae como consecuencia un daño a la salud y es necesario la implementación de medidas de prevención de seguridad.

Pregunta 8: ¿Realiza movimientos repetitivos en su actividad diaria?

Tabla 4.10: Frecuencia de movimientos repetitivos

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje %
Si	14	93,3
No	1	6,7
TOTAL	15	100

Fuente: Autor

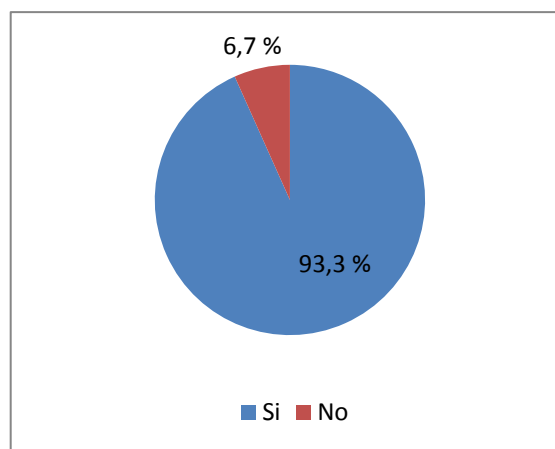


Figura 4.9: Frecuencia de movimientos repetitivos

Fuente: Autor

Análisis: El 93,3% de la población que labora en el área de pos cosecha permanece realizando esta actividad mediante continuas movimientos repetitivos por lo tanto a mayor tiempo de exposición mayor riesgo de desarrollar patologías de origen laboral, solo un 6,7% no realiza exceso de movimiento repetitivo.

Interpretación: Las alteraciones músculo esqueléticas son consecuencia directa de la exposición de partes del cuerpo a los movimientos repetitivos durante la jornada de trabajo que al pasar el tiempo produce lesiones en las extremidades.

Pregunta 9: ¿Mantiene por largos periodo de tiempo en posturas estáticas en su puesto de trabajo?

Tabla 4.11: Periodos de tiempo en posturas estáticas en el puesto de trabajo

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje %
Si	11	73,3
No	0	0
Rara vez	4	26,7
TOTAL	15	100

Fuente: Autor

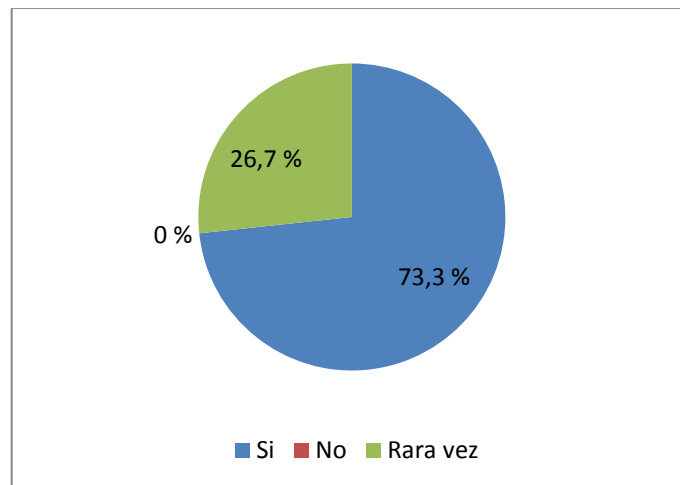


Figura 4.10: Permanencia en posturas estáticas

Fuente: Autor

Análisis: El 73,3% de trabajadoras están expuestas a mantener posturas estáticas durante largos periodos de tiempo mientras realizan sus actividades diariamente, apenas un 26,7% tienen la oportunidad de trasladarse de un puesto de trabajo a otro.

Interpretación: Debido a una inadecuada planificación y organización en el trabajo lleva mantener periodos de tiempo extenso en posiciones estáticas en su puesto de trabajo y no es posible el descanso por un cambio de posición y sea a realizar otra actividad o un tiempo mínimo de movimiento de las extremidades.

Pregunta 10: ¿En caso de utilizar herramientas de corte, estas son adecuadas y evitan que sufra cansancio debido a la frecuencia de su uso?

Tabla 4.12: Utilización de herramientas adecuadas

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje %
Si	11	73,3
No	3	20
Desconoce	1	6,7
TOTAL	15	100

Fuente: Autor

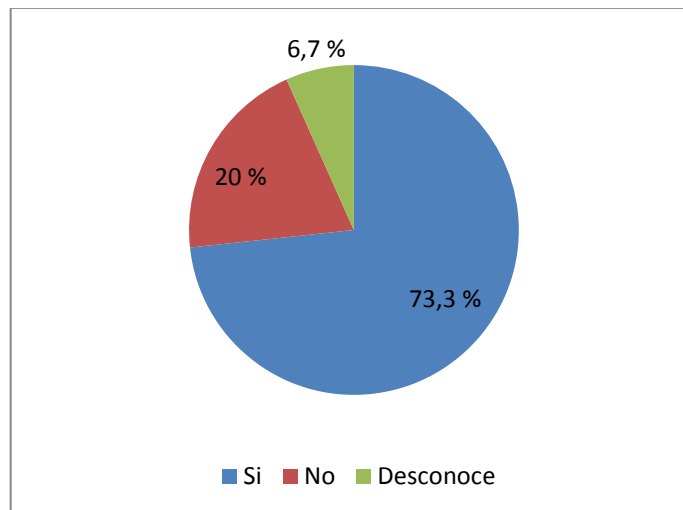


Figura 4.11: Herramientas de corte son adecuadas

Fuente: Autor

Análisis: Para el 73,3% de personas las herramientas de trabajo son correctas y no produce cansancio, y el 20% no se siente conforme con las herramientas utilizadas para las actividades y un 6,7% no tiene conocimiento respecto a herramientas correctas para realizar estas labores.

Interpretación: Un correcto diseño y ubicación adecuada de las herramientas a utilizar en el área de pos cosecha, evita que no produzca fatiga, molestias musculares durante su manipulación.

Pregunta 11: ¿Considera que su puesto de trabajo le podría ocasionar algún tipo de molestia en sus músculos por la incomodidad?

Tabla 4.13: Consideración del puesto de trabajo como incomodo

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje %
Si	13	86,7
No	2	13,3
TOTAL	15	100

Fuente: Autor

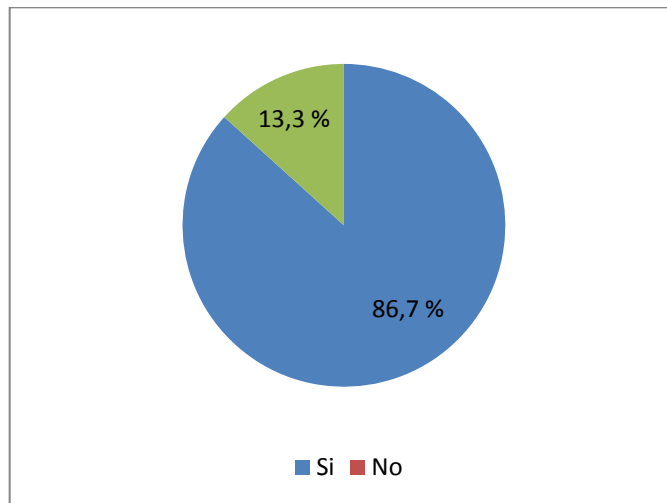


Figura 4.12: Incomodidad en el puesto de trabajo

Fuente: Autor

Análisis: El 86,7% de la población considera que la presencia de molestias en sus extremidades se produce debido a su puesto de trabajo, el 13,3% piensa que las molestias se producen por otros motivos.

Interpretación: Los reglamentos de ministerio de relaciones laborales exigen que las personas deban realizar sus labores en un ambiente adecuado que garantice su salud, seguridad y bienestar con bajo índice de riesgo a contraer enfermedades profesionales.

Pregunta 12: ¿Utiliza ropa de trabajo y equipo de protección personal para efectuar su actividad diaria?

Tabla 4.14: Uso de ropa de trabajo para realizar actividades diarias

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje %
Siempre	6	40
Rara vez	7	46,7
Nunca	2	13,3
TOTAL	15	100

Fuente: Autor

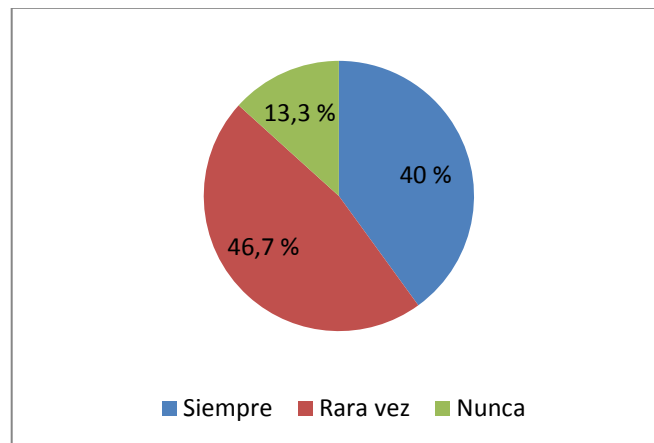


Figura 4.13: Uso de ropa de trabajo

Fuente: Autor

Análisis: Al 40% de la población se le facilitó ropa de trabajo para que realice sus actividades diarias, el 46,7% tiene ropa de pero rara vez la utiliza 13,3% no utiliza ropa de trabajo ni equipo de protección personal.

Interpretación: Las normativas de seguridad Ecuatorianas exigen que al trabajador debe dárseles ropa de trabajo para el desarrollo de sus actividades, es de estricto cumplimiento cumplir con estos mandatos, sin embargo en el aspecto de equipos de protección personal lo hacen pero sin ningún criterio técnico pues para ello primero debió haberse realizado toda la etapa de gestión del riesgo, el cual no existe en la empresa.

4.1.2 ESTIMACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO USANDO LA MATRIZ PROBABILIDAD GRAVEDAD Y VULNERABILIDAD (PGV)

Se aplica la matriz triple criterio utilizada por el MRL (Anexo 5), para identificar los riesgos de mayor significación. Obteniendo los siguientes factores de riesgo:

Tabla 4.15: Estimación de los factores de Riesgo

Factores de riesgo	Interacciones		
	Moderados	Importantes	Intolerables
Factores Físicos	11	3	6
Factores Mecánicos	9	0	1
Factores Biológicos	4	0	0
Factores Ergonómicos	7	10	19
Factores Psicosociales	34	9	0

Fuente: Autor

La tabla 4.15 muestra los resultados de la matriz de riesgos del MRL aplicado a los puestos de trabajo del área de pos cosecha, misma que estima a los factores de riesgos ergonómicos y físicos como intolerables y es necesario atenuar el riesgo.

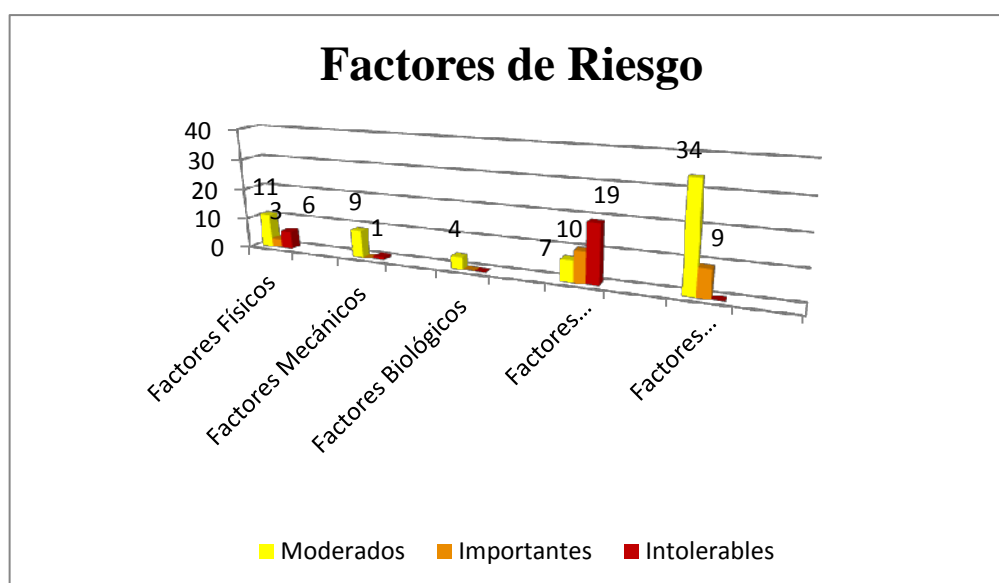


Figura 4.14: Significación de los Factores de Riesgo

Fuente: Autor

La figura 4.14 de significación de riesgos y la Matriz PGV, muestra que; estima como importantes e intolerables los factores de riesgo ergonómico en cuanto a posturas y movimientos repetitivos, dentro los factores de riesgos físicos afecta la temperatura los cuales tienen como efecto la presencia de alteraciones músculo esqueléticas en las trabajadoras, además la Matriz PGV identifica que el puesto de trabajo de clasificación y embonchado presenta mayor índice de riesgo, siendo este el más crítico ergonómicamente por lo que es necesario actuación inmediata en cuanto a medidas de prevención.

4.1.3 EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO AL PUESTO DE TRABAJO IDENTIFICADO COMO CRÍTICO ERGONÓMICAMENTE

La matriz PGV identificó al puesto de trabajo de clasificación y embonchado como el más crítico con factores de riesgo ergonómico y físico mismos que se evalúan a continuación:

4.1.3.1 Resultado Valoración de movimientos repetitivos (OCRA)

Cálculos de tiempos para el análisis de movimientos repetitivos

Duración de tareas

Tiempo total del ciclo

$$T_{tc} = T_{cl} + T_{m,c} + T_{l,cp} \quad \text{Ecuación: (4.1)}$$

Número de Ciclos

$$N_c = \frac{T_j}{T_{tc}} \quad \text{Ecuación: (4.2)}$$

Donde:

T_{tc} = tiempo total del ciclo

T_{cl} = tiempo de clasificación

$T_{m,c}$ = tiempo de medir y cortar

$T_{l,cp}$ = tiempo de poner liga y capuchon

N_c = número de ciclos

T_j = tiempo jornada de trabajo

$$T_{tc} = (56 + 7 + 25)$$

$$T_{tc} = 88 \text{ seg} = 1,28 \text{ min}$$

$$N_c = \frac{8h \times 60min}{1,28}$$

$$N_c = 327,27 \sim 327$$

Duración total del movimiento

Oficial

$$T_{of} = (t_{cl} + t_{m,c} + t_{l,cp,al}) * N_c$$

Ecuación: (4.3)

Donde:

T_{of} = tiempo oficial

$t_{l,cp}$ = tiempo de poner liga , capuchon y almacenar

$$T_{of} = (40 + 10 + 25) * 327$$

$$T_{of} = 408 \text{ min}$$

Real u observado

Utilizando la ecuación 4.3; T_{real} = tiempo real

$$T_{real} = (58,4 + 14,5 + 26,2) * 331$$

$$T_{real} = 546,15 \text{ min}$$

Duración tareas no repetitivas

Oficial

$$T_{Nrepof} = (\text{poner la flor en cubetas}) + (\text{mover cubetas}) + (\text{acomodar bonches}) + (\text{limpieza})$$

Donde:

$$T_{Nrepof} = \text{tiempo tareas no repetitivas oficial}$$

$$T_{Nrepof} = (0,75 + 1 + 10 + 5) = 16,75 \text{ min}$$

Real u observado

Utilizando la ecuación 4.4; $T_{NrepR} = \text{tiempo tareas no repetitivas real}$

$$T_{NrepR} = (1 + 2 + 15 + 10) = 28 \text{ min}$$

Tabla 4.16: Resultados de la duración neta de la tarea repetitiva y del ciclo

DESCRIPCIÓN		MINUTOS
Duración total del movimiento	oficial	408
	real	546,15
Pausas oficiales	contractual	0
Otras pausas		10
Almuerzo	oficial	30
	real	25
Tareas no repetitivas	oficial	16,75
	Real	28
Duración neta de la/s tarea/s repetitivas	Ecuación: (2.1)	356,25
Nº de unidades (o ciclos)	Previstos	330
	Reales	300
Duración neta del ciclo (seg.)	Ecuación: (2.2)	65,36
Duración del ciclo observado (seg.)		115

Fuente: Autor

Duración neta de las tareas repetitivas

Utilizando la ecuación (2.1) tenemos:

$$D_{NTR} = (408 - 0 - 10 - 25 - 16,75)min$$

$$D_{NTR} = 356,25 min$$

Duración neta del ciclo

Utilizando la ecuación (2.2) tenemos:

$$D_{NC} = \frac{356,25 \times 60}{327} = 65,36 seg$$

Se justifica la diferencia entre la *duración neta del ciclo* y la *duración del ciclo observado* de 49,64 seg., aproximadamente, debido a que en el ciclo observado se incluye el tiempo que demora en escoger la flor, arreglar los tallos de algunos ramos antes de cortar, otras pausas pequeñas, la sumatoria de estos se debe dividir para los 327 ciclos tal como se realizó en el cálculo de la duración neta del ciclo.

Tabla 4.17: Obtención del índice Check List OCRA de un puesto de trabajo

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA INGENIERÍA MECÁNICA 			
Estudio:	N° 01		
Nombre de la empresa:	Florícola SANNA FLOWERS		
Puesto de trabajo:	Clasificación y Embonchado		
Actividad:	Clasificar y Embonchar		
Realizado por:	Nestor Chimborazo	Fecha:	24/10/2013
Evaluación del riesgo intrínseco de un único puesto			
FACTORES	VALORACIÓN		PUNTOS
Factor de recuperación	Única pausa, de al menos 10 minutos; en 8 horas sólo existe el descanso para almorzar.		6

FACTORES	VALORACIÓN	PUNTOS
Factor de frecuencia	Sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos, del tiempo de ciclo.	4.5
Factor de fuerza	1. Es necesario utilizar herramienta.	
	2. Intensidad de esfuerzo: Un poco duro.	3
	3. Fuerza moderada	6
Factor de postura	Hombro: los brazos se mantienen a la altura de los hombros.	6
	Codo: el codo realiza movimientos repetidos de flexión-extensión casi todo el tiempo.	8
	Muñeca: realiza más de la mitad del tiempo tareas en una posición extrema o adopta posturas forzadas	4
	Mano: se encuentran en una posición de agarre con la palma de la mano.	4
	Movimientos estereotipados: presenta repetición de movimientos idénticos casi todo el tiempo y todas las acciones técnicas se realizan con los miembros superiores.	3
$F_p = MÁXIMO(6,8,4,4) + 3$		11
Factores adicionales	La herramienta utilizada causa compresiones en la piel.	2
Multiplicador de duración	Los movimientos repetitivos de las extremidades superiores analizados, se da alrededor de 7 horas o 420 min y teniendo en cuenta los cálculos realizado.	0,85

Tabla 4.18: Resultado del nivel de riesgo por repetitividad, Método: OCRA



	FACTORES	PUNTOS
RESULTADOS	Factor de recuperación	6
	Factor de frecuencia	4,5
	Factor de fuerza	6
	Factor de postura	11
	Factores adicionales	2
	Multiplicador de duración	0,85
	Índice Check List OCRA	$I_{clo} = (6 + 4,5 + 6 + 11 + 2) \times 0,85$
NIVEL DE RIESGO	ALTO	
ACCIÓN	Mejora del puesto, supervisión médica adecuada y entrenamiento	


Fuente: Autor

De los resultados de la valoración de MOVIMIENTO REPETITIVO se observa que el índice Check List OCRA es de 25,075 que corresponde a un nivel de riesgo ALTO.

4.1.3.2 Resultado Valoración por Posturas Forzadas (RULA)

EVALUACIÓN POSTURAL DE LA ACTIVIDAD, LADO DERECHO DEL CUERPO

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA INGENIERÍA MECÁNICA		
Estudio:	N° 02		
Nombre de la empresa:	Florícola SANNA FLOWERS		
Puesto de trabajo:	Clasificación y Embonchado		
Actividad:	Clasificar y Formar Ramos		
Realizado por:	Nestor Chimborazo	Fecha:	24/10/2013

POSICIÓN DE TRABAJO


GRUPO A				GRUPO B			
Brazo	4	Muñeca	3	Cuello	3	Piernas	2
Antebrazo	3	Giro muñeca	-	Tronco	2		

PUNTUACIÓN GLOBAL GRUPO A	4	PUNTUACIÓN GLOBAL GRUPO B	4
+		+	
Actividad muscular, Cargas o fuerzas	0	Actividad muscular, Cargas o fuerzas	0

PUNTUACIÓN C	5	PUNTUACIÓN D	4
--------------	---	--------------	---

PUNTUACIÓN FINAL

EVALUACIÓN POSTURAL DE LA ACTIVIDAD, LADO IZQUIERDO DEL CUERPO

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA INGENIERÍA MECÁNICA		
Estudio:	N° 03		
Nombre de la empresa:	Florícola SANNA FLOWERS		
Puesto de trabajo:	Clasificación y Embonchado		
Actividad:	Clasificar y Formar Ramos		
Realizado por:	Nestor Chimborazo	Fecha:	24/10/2013

POSICIÓN DE TRABAJO


GRUPO A				GRUPO B			
Brazo	2	Muñeca	2	Cuello	3	Piernas	2
Antebrazo	3	Giro muñeca	-	Tronco	2		

PUNTUACIÓN GLOBAL GRUPO A	4	PUNTUACIÓN GLOBAL GRUPO B	4
+		+	
Actividad muscular, Cargas o fuerzas	0	Actividad muscular, Cargas o fuerzas	0

PUNTUACIÓN C	4	PUNTUACIÓN D	4
--------------	---	--------------	---

PUNTUACIÓN FINAL	4
------------------	---

EVALUACIÓN POSTURAL DE LA ACTIVIDAD, LADO DERECHO DEL CUERPO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
INGENIERÍA MECÁNICA



Estudio:	N° 04		
Nombre de la empresa:	Florícola SANNA FLOWERS		
Puesto de trabajo:	Clasificación y Embonchado		
Actividad:	Corte de Tallos		
Realizado por:	Nestor Chimborazo	Fecha:	24/10/2013

POSICIÓN DE TRABAJO





GRUPO A				GRUPO B			
Brazo	3	Muñeca	4	Cuello	3	Piernas	2
Antebrazo	2	Giro muñeca	-	Tronco	3		


PUNTUACIÓN GLOBAL GRUPO A	5	PUNTUACIÓN GLOBAL GRUPO B	5
+		+	
Actividad muscular, Cargas o fuerzas	3	Actividad muscular, Cargas o fuerzas	0

PUNTUACIÓN C	8	PUNTUACIÓN D	5
--------------	---	--------------	---

PUNTUACIÓN FINAL 7

EVALUACIÓN POSTURAL DE LA ACTIVIDAD, LADO IZQUIERDO DEL CUERPO

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA INGENIERÍA MECÁNICA		
Estudio:	N° 05		
Nombre de la empresa:	Florícola SANNA FLOWERS		
Puesto de trabajo:	Clasificación y Embonchado		
Actividad:	Corte de Tallos		
Realizado por:	Nestor Chimborazo	Fecha:	24/10/2013

POSICIÓN DE TRABAJO


GRUPO A				GRUPO B			
Brazo	3	Muñeca	3	Cuello	3	Piernas	2
Antebrazo	2	Giro muñeca	-	Tronco	3		

PUNTUACIÓN GLOBAL GRUPO A	4	PUNTUACIÓN GLOBAL GRUPO B	5
+		+	
Actividad muscular, Cargas o fuerzas	2	Actividad muscular, Cargas o fuerzas	0

PUNTUACIÓN C	6	PUNTUACIÓN D	5
--------------	---	--------------	---

PUNTUACIÓN FINAL	6
------------------	---

EVALUACIÓN POSTURAL DE LA ACTIVIDAD, LADO DERECHO DEL CUERPO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
INGENIERÍA MECÁNICA



Estudio:	N° 06		
Nombre de la empresa:	Florícola SANNA FLOWERS		
Puesto de trabajo:	Clasificación y Embonchado		
Actividad:	Corte de Tallos		
Realizado por:	Nestor Chimborazo	Fecha:	24/10/2013

POSICIÓN DE TRABAJO





GRUPO A				GRUPO B			
Brazo	3	Muñeca	4	Cuello	3	Piernas	2
Antebrazo	2	Giro muñeca	-	Tronco	3		

PUNTUACIÓN GLOBAL GRUPO A	5	PUNTUACIÓN GLOBAL GRUPO B	4
+		+	
Actividad muscular, Cargas o fuerzas	3	Actividad muscular, Cargas o fuerzas	0


PUNTUACIÓN C	8	PUNTUACIÓN D	4
--------------	---	--------------	---

PUNTUACIÓN FINAL 7

EVALUACIÓN POSTURAL DE LA ACTIVIDAD, LADO IZQUIERDO DEL CUERPO

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA INGENIERÍA MECÁNICA		
Estudio:	N° 07		
Nombre de la empresa:	Florícola SANNA FLOWERS		
Puesto de trabajo:	Clasificación y Embonchado		
Actividad:	Corte de Tallos		
Realizado por:	Nestor Chimborazo	Fecha:	24/10/2013

POSICIÓN DE TRABAJO



GRUPO A				GRUPO B			
Brazo	2	Muñeca	3	Cuello	3	Piernas	2
Antebrazo	2	Giro muñeca	-	Tronco	3		

PUNTUACIÓN GLOBAL GRUPO A	3	PUNTUACIÓN GLOBAL GRUPO B	5
+		+	
Actividad muscular, Cargas o fuerzas	2	Actividad muscular, Cargas o fuerzas	0

PUNTUACIÓN C	5	PUNTUACIÓN D	5
--------------	---	--------------	---

PUNTUACIÓN FINAL	6
------------------	---

RESUMEN EVALUACIÓN POSTURAL, MÉTODO UTILIZADO: RULA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
INGENIERÍA MECÁNICA



Nombre de la empresa:	Florícola SANNA FLOWERS		
Puesto de trabajo:	Clasificación y Embonchado		
Realizado por:	Nestor Chimborazo	Fecha:	24/10/2013

LADO DERECHO

Trabajadoras	Nivel			
	1	2	3	4
	Puntuación			
	1-2	3-4	5-6	7
N° 1			5	
N° 2				7
N° 3				7

LADO IZQUIERDO

Trabajadoras	Nivel			
	1	2	3	4
	Puntuación			
	1-2	3-4	5-6	7
N° 1		4		
N° 2			6	
N° 3			6	

Análisis: La puntuación final del estudio en el lado derecho de posturas forzadas indica un valor de 7 en dos de las trabajadoras y solo una presenta una puntuación de 5, tomando en cuenta lo más crítico tenemos un nivel de riesgo de 4.

Por otra parte el puntaje final del lado izquierdo es de 6 y presentan las mismas trabajadoras del lado derecho pero con un nivel de riesgo debajo de 3. Esto muestra que en la tarea de medir y cortar los tallos se encuentra el nivel de riesgo crítico en cuanto a posturas forzadas.

Tabla 4.19: Resultados nivel de actuación, Método: RULA

PUNTUACIÓN	ACTIVIDAD	NIVEL RIESGO			
		1	2	3	4
		BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
PUNTUACIÓN Lado Derecho	Clasificar y Embonchar				7
PUNTUACIÓN Lado Izquierdo	Clasificar y Embonchar			6	
ACTUACIÓN		Postura aceptable	Cambios en la tarea, Profundizar estudio	Rediseño del puesto de trabajo para disminuir los niveles de riesgo.	Urgentes cambios en el puesto o tarea

Fuente: Autor

De los resultados de la valoración de Posturas Forzadas RULA se observa que el lado derecho es el más crítico con una puntuación de 6 dando un nivel de riesgo: MUY ALTO.

4.1.3.3 Resultado Valoración Estrés por Frío

Se realizó la evaluación del riesgo por enfriamiento general del cuerpo, intercambio de calor entre el organismo y el ambiente. Propone calcular el índice IREQ (aislamiento requerido del atuendo). Las mediciones se realizan con la presencia del trabajador como recomienda la nota técnica NTP 322 “Si el ambiente es homogéneo, basta con una medición a la altura del abdomen” (p.2).

Tabla 4.20: Tiempo de trabajo de acuerdo a la actividad realizada

ACTIVIDADES	TIEMPO (seg)	% DEL TIEMPO DE TRABAJO
1. Clasificar y Formar ramos	93	68
2. Medir y Cortar tallos	11	8
3. Poner liga y capuchón	41	28
TOTAL DEL CICLO	145	100

Fuente: NTP 322: Valoración del riesgo de estrés térmico: índice WBGT

Tabla 4.21: Valores consumo metabólico de acuerdo a la posición-movimiento del cuerpo y el tipo de trabajo

ACTIVIDAD	POSICIÓN - MOVIMIENTO DEL CUERPO Y TIPO DE TRABAJO		MEDIDA Kcal/min	TOTAL
1. Clasificar y Formar ramos	Posición	De pie	0,6	1,6
	Tipo de trabajo	Ligero con un brazo	1	
2. Medir y cortar tallos	Posición	De pie	0,6	2,1
	Tipo de trabajo	Ligero con ambos brazos	1,5	
3. Poner liga y capuchón	Posición	De pie	0,6	1,6
	Tipo de trabajo	Ligero con un brazo	1	
TOTAL				5,3
Metabolismo basal			1	1

Fuente: NTP 322: Valoración del riesgo de estrés térmico: índice WBGT

Tabla 4.22: Resistencia térmica específica del atuendo utilizado

DESCRIPCIÓN DE LAS PRENDAS	RESISTENCIA TÉRMICA I_{cl} (clo)
ROPA INTERIOR	
Sujetadores y bragas	0.03
CAMISAS BLUSAS	
Manga corta	0.15
PANTALONES	
Normal	0.25
CHAQUETA	
Bata de trabajo	0.30
DIVERSOS	
Calcetines, gruesos, cortos	0.05
Zapatos de suela delgada	0.02
TOTAL	0,80clo

Fuente: NTP 462: Estrés por frío: evaluación de las exposiciones laborales

Cálculo de la actividad metabólica

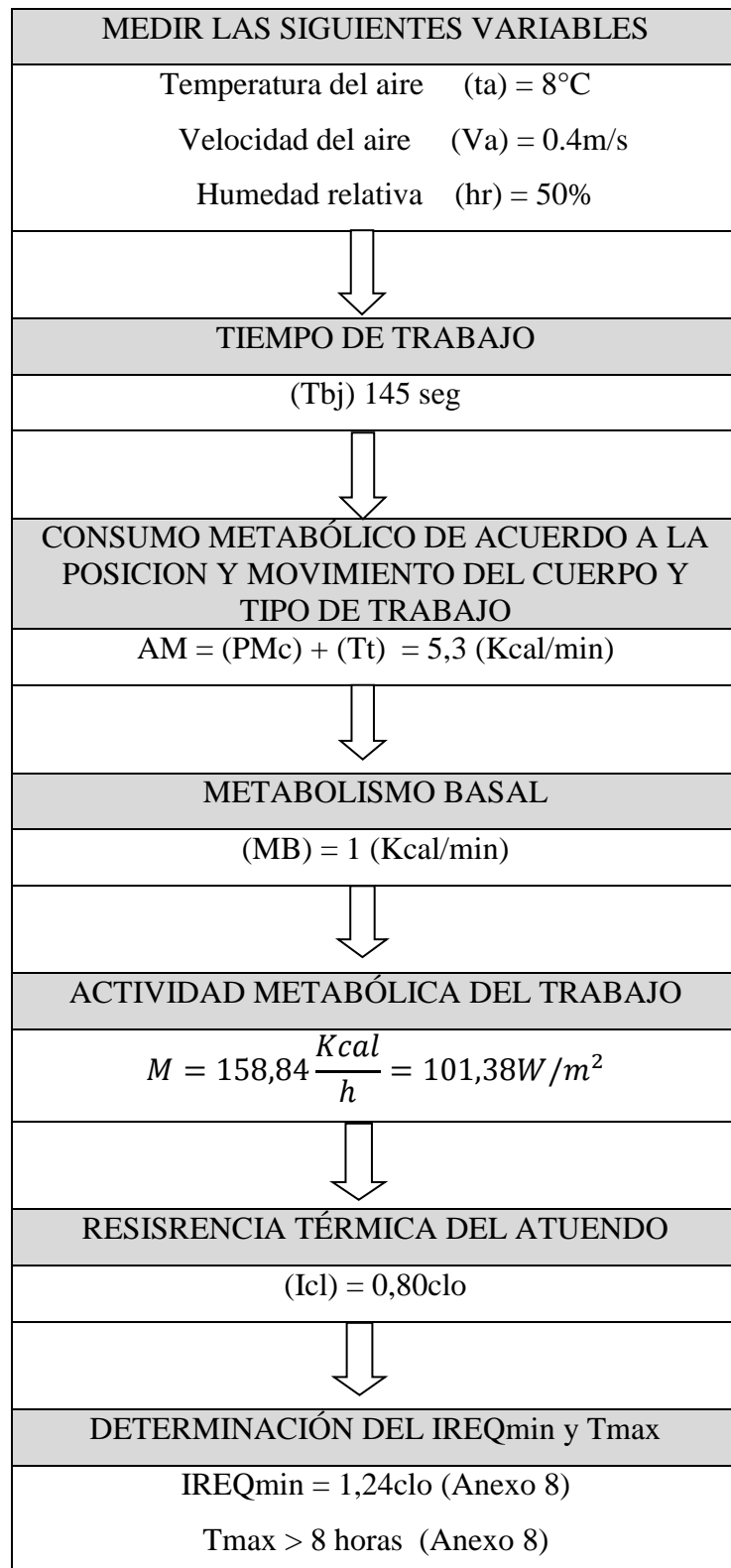
Teniendo en cuenta la distribución de tiempos (Tabla 4.20), y el Metabolismo Basal considerado de 1 Kcal/min, calculamos M, usando la ecuación (2.4).

$$M = (1,6 \text{ Kcal/ min} \times 0,64) + (2,1 \text{ Kcal/ min} \times 0,08) + (1,6 \text{ Kcal/ min} \times 0,28) + 1 \text{ Kcal/min}$$

$$M = 2,64 \text{ Kcal/min} = 158,84 \text{ Kcal/h} = 101,38 \text{ watos/m}^2$$

1 Kcal/h = 1,16 watos = 0,64 watos/m² (para una superficie corporal media de 1,8 m²)

EVALUACIÓN DEL IREQ_{min} y T_{max}



Fuente: Autor







Tabla 4.23: Resultado de Estrés Térmico


FACTOR	CONDICIÓN	EVALUACIÓN
Resistencia térmica del vestido considerando las condiciones reales de utilización	$M > 100 \text{ w/ m}^2$	$I_{clr} = 0,8 (0,80)$ $I_{clr} = 0,64$
RIESGO ESTRÉS POR FRÍO	$IREQ_{min} > I_{cl}$	$1,24 < 0,80$
ACTUACIÓN	Aumentar los (clo) mediante la vestimenta	
EFEECTO DE ACTUACIÓN	Minimizar pérdidas de calor a través de la ropa	

Fuente: NTP 462: Valoración del riesgo de estrés térmico: índice WBGT

De los resultados de la valoración de Estrés por frío corresponde a un nivel de riesgo ALTO, ya que $IREQ_{min} > I_{cl}$

Tabla 4.24: Resumen de Evaluación de Riesgos Ergonómicos

POSTURAS FORZADAS	
NIVEL RIESGO	PUNTUACIÓN RULA
4 – MUY ALTO	7
POSICIONES	
 <p>Inclinación lateral de la columna cervical > a 20°</p>	 <p>Flexión del brazo mayor a 45° Flexión antebrazo < 60°</p>
 <p>Flexión del cuello > 20°</p>	 <p>Giro de la muñeca en rango extremo Flexión de muñeca mayor a 15°</p>
ACTUACIÓN	Rediseñar el puesto de trabajo para disminuir los ángulos durante la realización de la actividad en especial el lado derecho ya que es el más crítico
MOVIMIENTOS REPETITIVOS	
NIVEL RIESGO	Índice Check List OCRA
6 – ALTO	25,075 > 22,5
ACTIVIDAD QUE IMPLICA REALIZAR REPETICIONES CONTINUAS	
  <p>Una misma persona realiza todo el tiempo la actividad de clasificar y formar ramos</p>	
ACTUACIÓN	Rotar a la persona, supervisión médica, pausas y entrenamiento

ESTRÉS TÉRMICO	
NIVEL RIESGO	ÍNDICE
2 – ALTO	$IREQ_{min} > I_{cl}$
ATUENDO UTILIZADO	
	
Atuendo inadecuado para realizar sus labores diarias pero por comodidad utilizan ropa ligera	
ACTUACIÓN	Medidas preventivas frente al riesgo de estrés por frío, proveer atuendo cómodo y ligero

Fuente: Autor

4.1.4 INTERPRETACIÓN DE DATOS

4.1.4.1 Identificación de alteraciones músculo esqueléticas

- En la figura 4.1 y la tabla 4.2, se observa que si existe el riesgo de padecer alteraciones musculo esqueléticas, siendo el de menor puntaje el de mayor riesgo.

Rango (Puntos)	PUESTOS DE TRABAJO				
	Pelar hojas	Clasificación y Embonchado	Sacudir la flor	Empaque	Sunchar
>22					
19-22					
15-18					
11-15	13 puntos		12 puntos	14 puntos	13 puntos
< 11		10 puntos			

- De los resultados de las encuestas la siguiente tabla muestra las principales causas de la presencia de alteraciones músculo esqueléticas en las trabajadoras del área de pos cosecha.

Ítem	Frecuencia	%
Trabajos en posturas incómodas	8	53,3
Incomodidad del puesto de trabajo	13	86,7
Temperatura incómoda	9	60

4.1.4.2 Estimación de los factores de riesgo

- De la tabla 4.15 se observa que el número de interacciones de los factores de riesgo físico y ergonómico determinan un número de 63 interacciones correspondiente al 55,75% del total.
- En la tabla 4.15 se observa que existen 25 interacciones del total de interacciones intolerables o el 96% que corresponden a factores de riesgo físico y ergonómicos relacionados directamente con las alteraciones músculo esqueléticas.

4.1.4.3 Evaluación del nivel de riesgos

A. Movimientos repetitivos

- La Tabla 4.18 muestra que el índice check list de riesgo por movimientos repetitivos corresponde a un valor de 25,075 correspondiente a riesgo: ALTO determinado por valores de duración de ciclos y la duración total de la tarea.

B. Posturas Forzadas

- De la tabla 4.19 se observa que el valor del riesgo por Posturas Forzadas corresponde a un valor de riesgo MUY ALTO, determinado por valores altos de la inclinación de cuello y tronco, posiciones con ángulos altos en brazos y antebrazos, según las evaluaciones del cuerpo lado derecho por la utilización de palancas.

- La tabla 4.19 de evaluación de cuerpo de lado izquierdo da un valor de 6 que corresponde a un nivel de actuación inmediata en el puesto de trabajo con actividades de investigación. Por valores de puntuación altos en brazo, antebrazo y muñeca, en el lado izquierdo por la manipulación del bonche.

C. Estrés por frío

- En la tabla 4.23 se observa que existe riesgo de Estrés por frío determinado por el valor bajo de resistencia térmica del atuendo (clo), también definido por el factor bajo de la carga térmica metabólica por el tipo de trabajo estas causas no ayuda a mantener la energía calorífica produciendo un enfriamiento general del cuerpo por lo que es necesario determinar medidas de control inmediatas.

4.1.5 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

Para comprobar la hipótesis establecida en la presente investigación se empleó la prueba estadística del chi-cuadrado:

$$X^2 = \sum (Fo - Fe)^2 / Fe \quad \text{Ecuación: (4.4)}$$

Grado de libertad:

$$GL: (f - 1)(c - 1) \quad \text{Ecuación: (4.5)}$$

Donde:

$$X^2 = \text{chi} - \text{cuadrado}$$

$Fo = \text{frecuencia observada}$

$Fe = \text{frecuencia esperada}$

$GL = \text{grado de libertad}$

$f = \text{filas}$

$c = \text{columnas}$

Para obtener el chi-cuadrado según tablas (X^2t) se busca el grado de libertad y el nivel de confianza que se compara con el chi cuadrado calculado (X^2c).

Si,

$X^2c \geq X^2t$, se acepta la hipótesis de trabajo y se rechaza la hipótesis nula

$X^2t > X^2c$, se rechaza la hipótesis de trabajo y se acepta la hipótesis nula

Hipótesis de trabajo (H1): Las condiciones de trabajo que generan factores de riesgo ergonómico crítico incidirán en las alteraciones músculo esqueléticas en los trabajadores de la empresa florícola Sanna Flowers.

Hipótesis nula (Ho): Las condiciones de trabajo que generan factores de riesgo ergonómico crítico no incidirán en las alteraciones músculo esqueléticas en los trabajadores de la empresa florícola Sanna Flowers.

Para aceptar o rechaza esta hipótesis se tomaron en cuenta la pregunta número cinco y once de la encuesta realizada.

Variables

VI: Condiciones de trabajo que genera factores de riesgo ergonómico.

Pregunta 11: ¿Considera que su puesto de trabajo le podría ocasionar algún tipo de dolor o molestia en sus músculos por la incomodidad?

VD: Alteraciones músculo esqueléticas.

Pregunta 5: ¿Ha sentido dolor o molestia en la espalda, hombro, brazo, codo, antebrazo, muñeca o dedos, piernas, cuello?

Tabla 4.25: Valores de las personas encuestadas

PT \ AME	Si	No	TOTAL
Si	13	11	24
No	2	4	6
TOTAL	15	15	30

Fuente: Autor

PT: puesto de trabajo: AME: alteraciones músculo esqueléticas

Para obtener las frecuencias esperadas multiplicamos el total de cada columna por el total de cada fila entre el total de fila y columna.

Tabla 4.26: Alternativas para el chi-cuadrado

Alternativas	Fo	Fe	(Fo - Fe)	(Fo-Fe) ²	(Fo-Fe) ² /Fe
Considera el puesto de trabajo incómodo y produce AME.	13	12	1	1	0,083
Considera el puesto de trabajo incómodo y no produce AME.	2	12	-10	100	8,33
Considera el puesto de trabajo no es incómodo y produce AME.	11	3	8	64	21,33
Considera el puesto de trabajo no es incómodo y no produce AME.	4	3	1	1	0,33
TOTAL					30,073

Fuente: Autor

Grado de libertad utilizando la ecuación 4.5: $GL = 1$

Nivel de confianza: $\alpha = 0,05$

Chi-cuadrado de tablas (Anexo 9)

$$X^2_t = 3,841$$

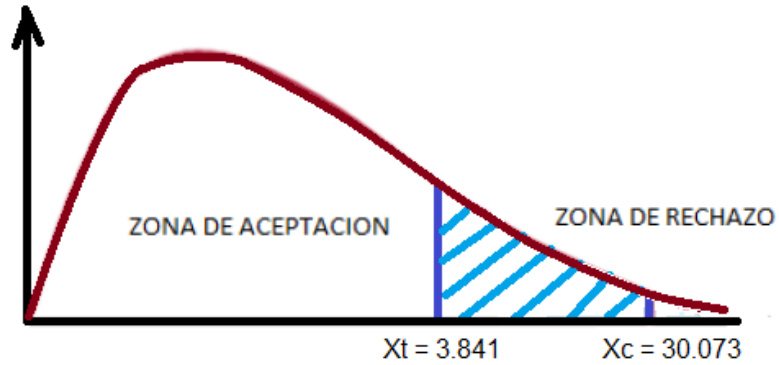


Figura 4.15: Comprobación de Hipótesis

Fuente: Autor

$$X^2_c = 30,073 > X^2_t = 3,841$$

De acuerdo a estos resultados pudo comprobarse que el chi-cuadrado calculado es mayor que el chi-cuadrado tabla, por lo cual se acepta la hipótesis de trabajo y se rechaza la hipótesis nula, es decir “Las condiciones de trabajo que generan factores de riesgo ergonómico crítico inciden en las alteraciones músculo esqueléticas en los trabajadores de la empresa florícola Sanna Flowers”

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Según la anamnesis y las encuestas realizadas a las trabajadoras del área de cosecha de la florícola Sanna Flowers, ha podido identificar la presencia de dolores en la espalda, hombro, brazo, antebrazo, muñeca o dedos, piernas y cuello como causas principales que influyen para la presencia de alteraciones músculo esqueléticas, a causa de diferentes factores una de ellas las condiciones de trabajo que lleva a futuras enfermedades profesionales.
- De la significación de riesgos utilizando la Matriz causa efecto se ha encontrado que el mayor número de interacciones se encuentra dentro del factor de riesgo ergonómico con 19, mismo que se presenta en el puesto de clasificación y embonchado siendo considerado como intolerable por ende tienen relación directa con las alteraciones músculo esqueléticas en las trabajadoras de Sanna Flowers.
- La evaluación de movimientos repetitivos se encuentra sobre el nivel recomendado mostrado por el índice Check List OCRA de 25,075 lo cual indica la escasa organización para realizar las actividades diarias motivo por el que se realiza exceso de repetitividad los cuales llevan a contraer alteraciones músculo esqueléticas.

- La evaluación de la carga por posturas forzadas muestra un nivel de riesgo muy alto con un valor de 7, debido a las condiciones incómodas de la estación de trabajo llevando a que se realice posiciones inadecuadas, sobreesfuerzos los cuales afectan a los músculos de forma acumulativa y contraer enfermedades profesionales.
- Otra de las causas para la aparición de alteraciones músculo esqueléticas es el estrés por frío, el nivel de riesgo también es alto debido a una valores bajos de (clo) del atuendo utilizado por las trabajadoras dando una puntuación final de 0,80 (clo) ya que el índice de requerimiento mínimo es mayor (IREQ_{min} 1,24) concluyendo que el atuendo utilizado para trabajos dentro de pos cosecha no es el adecuado.
- En toda el área de pos cosecha el estudio ergonómico muestra que se puede prevenir la presencia de alteraciones músculo esqueléticas ya que actualmente ningún puesto de trabajo está diseñado bajo parámetros ergonómicos que permitan adaptar el puesto de trabajo a la persona para un correcto desarrollo de sus labores.
- En la mayoría de puestos de trabajo los factores de riesgo con más frecuencia son posturas forzadas, movimientos repetitivos, estrés por frío que causan dolores duran solo minutos y horas pero con el tiempo los mismos se hacen más fuertes causando lesiones musculares más profundas las mismas que pueden durar días según el tiempo que lleve trabajando en la floricultura.
- En el área de pos cosecha, las condiciones actuales de trabajo como se ejecutan, pueden causar alteraciones músculo esqueléticas, por lo que este trabajo es de alto riesgo ya que las lesiones son de tipo acumulativo y además ninguno de los puestos de trabajo tienen establecido un momentos de descanso.

5.2 RECOMENDACIONES

- Rotar a las trabajadoras durante la jornada cada cierto tiempo de manera que realicen diferentes actividades en especial los días que la producción se incrementa, esto ayudará a disminuir molestias causadas por realizar los mismos movimientos por lo tanto se evitará el ausentismo laboral e incrementaría la eficiencia en la producción.
- Realizar un estudio de tiempos y movimientos en el área de pos cosecha para poder determinar tiempos de descanso sin afectar la producción de manera que ayude a disminuir la fatiga muscular y cansancio físico. Esto también permitirá una adecuada distribución e instalación de los puestos de trabajo en toda el área de pos cosecha.
- Se recomienda llevar registros del ausentismo laboral explicando las causas de su inasistencia al trabajo ya podría ser por la presencia de dolores musculares que con el tiempo la lesión muscular sigue incrementando convirtiéndose en una enfermedad profesional legando a hacer hasta haciéndolo irreversible.
- Sugerir la creación del plan mínimo de prevención de riesgos propuesta por el ministerio de relaciones laborales, aplicable a personas naturales o jurídicas con 10 o menos trabajadores permanentes.
- Desarrollar medidas de prevención ergonómica a los aspectos determinados como significativos en el análisis de los resultados de este estudio ergonómico (movimientos repetitivos y estrés por frio) para disminuir el riesgo ALTO de sufrir alteraciones músculo esqueléticas.
- Para posturas forzadas construir una estación de trabajo que ayude a mejorar las posturas forzadas durante el trabajo tomando en cuenta las medidas antropométricas de cada una de ellas.

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1 DATOS INFORMATIVOS

Tema: “DESARROLLAR MEDIDAS DE PREVENCIÓN A LOS FACTORES DE RIESGO PARA DISMINUIR EL ÍNDICE DE ALTERACIONES MÚSCULO ESQUELÉTICOS”

Institución: Florícola “SANNA FLOWERS”

Ubicación: Parroquia Cunchibamba, Barrio el Progreso.

Autor: Egresado Nestor Chimborazo

6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

Existen diversos proyectos de investigación en el campo de la ergonomía, los cuales se centran en desarrollar medidas prevención para los trabajadores en las diferentes áreas de trabajo.

En el 2012, Capuz realizó un estudio ergonómico de los puestos de trabajo en maquinaria pesada y extrapesada en el área minera de constructoras Alvarado-Ortiz, para disminuir los problemas músculo esqueléticos y mejorar el ambiente laboral de los trabajadores, en la cual propone disminuir el nivel de riesgo en las diferentes áreas mediante el uso adecuado de equipos de protección personal, además desarrollar medidas de control a los factores de riesgo identificados como intolerables.

6.3 JUSTIFICACIÓN

Toda empresa en el Ecuador debe realizar acciones y medidas de prevención de seguridad y salud en el trabajo, el cual pueda mejorar el ambiente laboral para mantener la salud y el bienestar de trabajadores mediante condiciones adecuadas de trabajo con un nivel bajo de riesgos y no atenten a la integridad del trabajador.

Por lo cual en el presente trabajo investigativo, en base a las evaluaciones realizadas y resultados obtenidos ha puesto de manifiesto un alto grado de peligrosidad a los factores de riesgo ergonómicos y físicos (movimientos repetitivos, posturas forzadas, frío), mismos que contribuyen en la aparición de alteraciones músculo esqueléticas, y propone mejorar las condiciones de trabajo para mitigar los factores de riesgo mencionados. Dando prioridad al puesto de Clasificación y Embonchado ya que se presenta como el más crítico y debe ser mejorado mediante los principios básicos de la ergonomía y el diseño antropométrico, mejorando el desarrollo y productividad de la empresa.

6.4 OBJETIVOS

- Proporcionar medidas de prevención considerando recomendaciones del método OCRA para disminuir el riesgo de alteraciones músculo esqueléticas en las actividades de clasificación y embonchado.
- Implementar ropa de trabajo adecuada para disminuir el riesgo de estrés por frío considerado por las notas técnicas NTP 462, NTP 322.
- Diseño y construcción de una estación de trabajo al puesto de clasificación y embonchado considerando las medidas antropométricas de las trabajadoras.

6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

La elaboración de la propuesta es factible de realizarse, porque se cuenta con información suficiente en cuanto al campo de la ergonomía, además del recurso humano dentro del área de pos cosecha, tomando en cuenta todo esto más los elementos necesarios para el desarrollo de la propuesta tiene un costo moderado y se encuentra en el mercado y fácil adquisición hace que este proyecto sea factible.

6.6 FUNDAMENTACIÓN

6.6.1 Prevención y control de riesgos ergonómicos

Una vez realizado la identificación y evaluación de riesgos, se pueden aplicar dos tipos de controles:

1. Controles de ingeniería: Cambios en cuanto al aspecto físico del puesto o área de trabajo como por ejemplo: la modificación del puesto de trabajo, cambio a herramientas modernas, rediseñar las actividades, etc., que dependerán de las actividades, se enfoca a los aspectos del ambiente de trabajo que afectan al trabajador con la finalidad de reducir o eliminar los riesgos de manera permanente.

2. Controles administrativos: Cambios en la organización del trabajo, mejoramiento de técnicas de trabajo, preparar un programa rotativo que balancee la carga a levantar o que disminuya las actividades repetitivas, etc. Así como ofrecerle un ambiente de trabajo agradable.

6.6.2 Principios de diseño antropométrico

Es indudable que lo mejor y lo más exacto es diseñar el puesto de trabajo para cada persona, pero también lo más caro, por lo que solo se justifica en casos específicos, pero si el puesto debe ser utilizado por 5, 20, 50 o más personas, habrá que tenerlas en cuenta a todas para hacer el diseño.

6.6.2.1 Principio de diseño para un intervalo ajustable

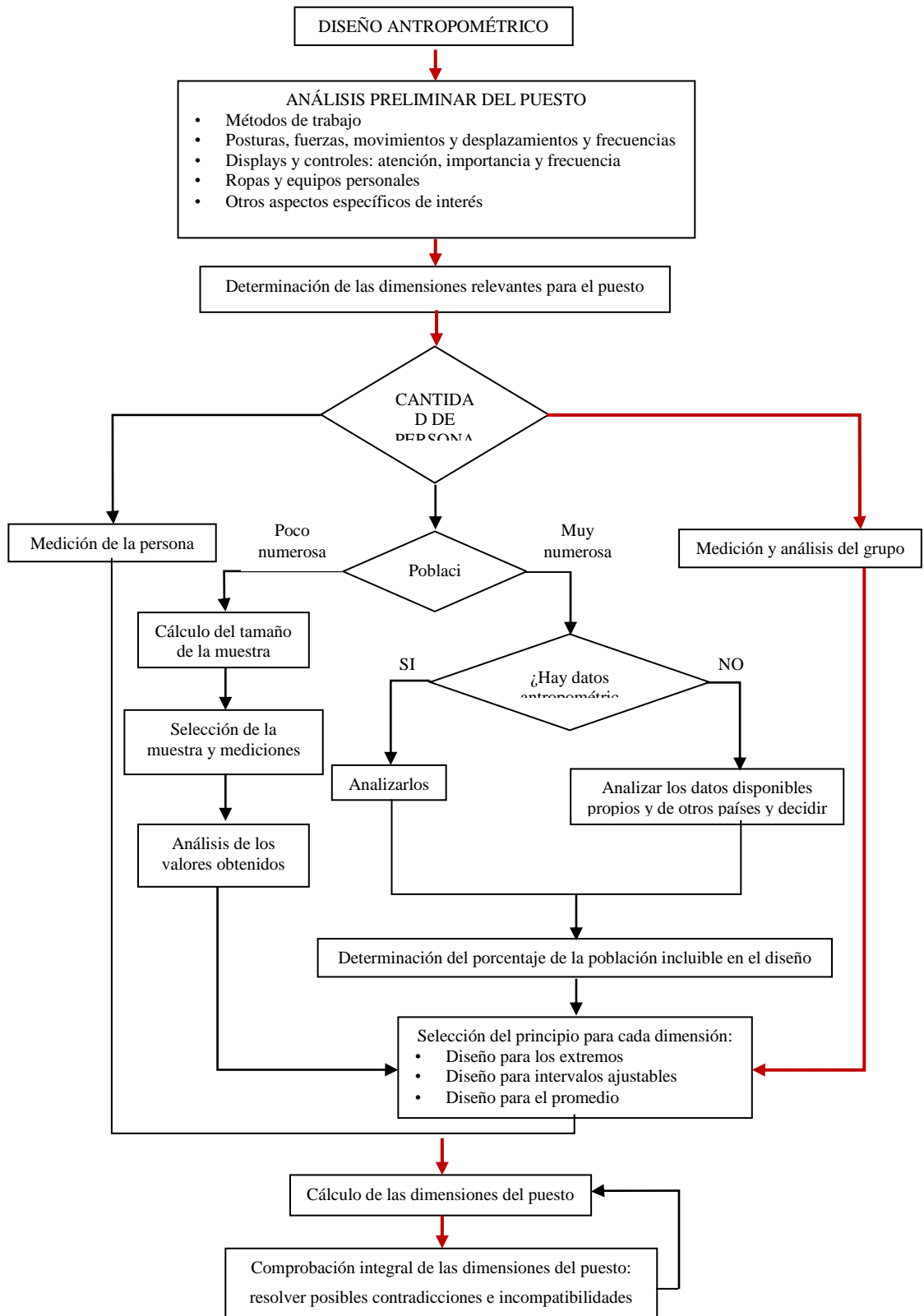
Según LLANEZA, (2007) Siempre que sea técnica y económicamente viable incorporaremos elementos de ajuste al objeto diseñado, es el idóneo por flexibilidad y adaptabilidad, dado que cada persona podrá ajustar el objeto a su medida. El objetivo de este principio es decidir los límites de los intervalos de ajuste. Normalmente se puede tomar la diferencia entre la medida antropométrica de la persona alta y pequeña.

Tabla 6.1: Ejemplos de aplicaciones de los principios antropométricos

Objetivos del diseño	Ejemplos del diseño	Segmentos antropométricos, Medidas a considerar	Usuarios que su diseño debe acomodar
Alcance fácil	Pulsadores en el pupitre de una sala de control. Esteriería	Longitud del brazo Altura del hombro	El usuario más pequeño: P5 P: percentil
Separación adecuada para evitar el contacto o la obstrucción	Puertas Asientos del cine	Anchura del hombro o de la cadera Longitud del muslo	El usuario más grande: P95
Buena adecuación entre el usuario y el producto	Asientos Casco	Altura poplítea Circunferencia de la cabeza	Amplitud: P5 a P95
Una postura cómoda y segura	Desbrozadora Altura monitor Alturas de plano de trabajo	Altura de codo Altura del ojo sentado Altura de codo (sentado o de pie)	Amplitud: P5 a P95
Facilitar una operación	Tapas de rosca o a presión Picaporte Controles	Fuerza de apriete Anchura de la mano Altura	El usuario más pequeño o más débil: P5
Para asegurarse de que no sea posible un atrapamiento	Protección de un elemento móvil de una máquina. Distancia de la barrera del peligro.	Anchura del dedo Longitud del brazo	El usuario más pequeño: P5 El usuario más grande: P95

Fuente: F. JAVIER LLANEZA ÁLVARES

Diagrama 6.1. Guía para el Diseño Antropométrico de puestos de trabajo



6.6.3 Dimensiones antropométricas en posición de pie

Para diseñar un puesto de trabajo específico, se deben tomar en cuenta las dimensiones del cuerpo humano necesarias.

Tabla 6.2: Medidas antropométricas para un puesto de trabajo en posición de pie

• (E) Estatura	• (AOp) Altura de ojos de pié
• (CSp) Altura codo- suelo de pié	• (AHp) Altura de hombro

6.6.4 Percentiles

Llaneza (2007) concluye que:

Los percentiles son 99 valores que dividen a la muestra ordenada de datos antropométricos en 100 partes iguales; p1, p2,... P100. A la hora de diseñar utilizando los datos antropométricos suelen emplearse los percentiles: p1-p99, p5-p95, p2,5-p97,5. Habitualmente se toma el valor del 95 pc y del 5 pc para el diseño, abarcando ambos valores el 90% de la población. (p.164)

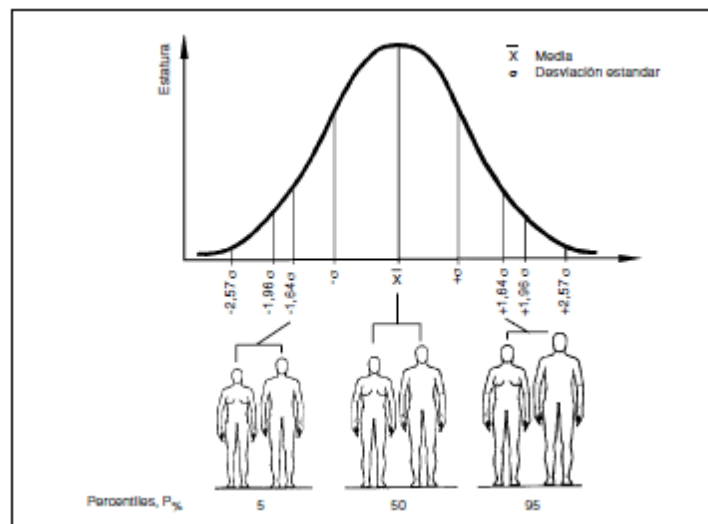


Figura 6.1: Curva normal y percentiles (5, 50, 95)

Fuente: Ergonomía 3. Pedro R. Mondelo. (p.55)

Teniendo en cuenta que el diseño para un intervalo ajustable es la solución ideal en ergonomía, calculamos los límites para las dimensiones del percentil para P5 y P95 puesto que este es el rango en el cuál se incluiría a la mayoría de la población.

Para el cálculo de los percentiles utilizaremos la siguiente expresión:

$$P = \bar{x} \pm (Z * \sigma) \quad \text{Ecuación (6.1)}$$

Donde:

P: percentil correspondiente

\bar{x} : media

Z: valor estadístico del percentil

Para los percentiles 5 y 95 corresponde al valor de $z = 1.645$, (Anexo 10)

σ : desviación estandar

6.7 METODOLOGÍA

Para la ejecución de este proyecto se ha escogido realizar medidas de prevención a los factores de riesgos, el cual reducirá el nivel de riesgo en las trabajadoras.

6.7.1 Medidas de prevención ergonómica a los factores de riesgos críticos

Objetivo: Mitigar el desarrollo de alteraciones músculos esqueléticas producto del trabajo.

Se utilizó la información generada en campo por las trabajadoras, tomando en cuenta el factor de riesgo y las recomendaciones de cada método: Movimientos repetitivos (OCRA), Posturas forzadas (RULA), Estrés por frío (NTP 462).

Tabla 6.3: Medidas de prevención para los factores de riesgos críticos

 <p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA INGENIERÍA MECÁNICA</p> 		
EMPRESA		Florícola SANNA FLOWERS
PUESTO		CLASIFICACIÓN Y BONCHADO
MOVIMIENTOS REPETITIVOS		
EN LA FUENTE	EN EL MEDIO	EN EL TRABAJADOR
<p>Determinar control en las tareas establecidas.</p> <p>Realizar supervisión médica y entrenamiento al personal.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Considerar 3 pausas, además del descanso para el almuerzo, ya que la jornada laboral es de 8 horas. • Rotación del personal 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación de técnicas de relajación y pausas. • Ejercicios de calistenia. • Determinar actividades recreativas y de integración social.
POSTURAS FORZADAS		
EN LA FUENTE	EN EL MEDIO	EN EL TRABAJADOR
<p>Optar planos de trabajo ergonómicos que cumplan con las medidas antropométricas de las personas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Corregir posturas forzadas, mediante la implementación de una estación de trabajo ajustable tomando en cuenta las medidas antropométricas de las personas mejorando así el puesto de trabajo. (Anexo 11) 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación de técnicas de relajación, pausas y posturas de trabajo. • Educar al trabajador para que rote con el cuerpo entero no solo la columna cervical ya que es el más afectado. • Alternar posturas estáticas con otras en movimiento.

ESTRÉS POR FRÍO		
EN LA FUENTE	EN EL MEDIO	EN EL TRABAJADOR
Adquisición de equipos de protección personal que cumplan con el requisito mínimo para mantener la temperatura corporal de la persona. (Anexo 12)	<ul style="list-style-type: none"> Este ítem no aplica porque necesariamente se debe mantener un ambiente frío para mantener frescas las flores. 	<ul style="list-style-type: none"> Aumentar los (clo) a 1,28 utilizando prendas térmicas adecuadas para retener el calor en el cuerpo, tabla 6.4. Informar al trabajador la importancia del uso de ropa térmica y de las consecuencias futuras al estar expuestas al frío sin ninguna protección. En días demasiados fríos ingerir líquidos calientes que ayuden a recuperar pérdidas de energía calorífica.

Fuente: Autor

Tabla 6.4: Resistencia térmica del atuendo adecuado

DESCRIPCIÓN DE LAS PRENDAS	RESISTENCIA TÉRMICA <i>I_{cl}</i> (clo)
ROPA INTERIOR	
Sujetadores y bragas	0.03
CAMISAS BLUSAS	
Normal, manga larga	0.25
PANTALONES	
Normal	0.25
CHAQUETA	
Bata de trabajo	0.30

FORRADAS CON ELEVADO AISLAMIENTO	
Chaleco	0.20
DIVERSOS	
Calcetines, gruesos, largos	0.10
Botas	0.10
Guantes	0.05
TOTAL	1,28clo

Fuente: NTP 462. Estrés por frío: evaluación de las exposiciones laborales. (p.13)

6.7.2 Diseño antropométrico de la estación de trabajo

Tabla 6.5: Medidas antropométricas del puesto de trabajo en posición de pie

MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS	DIMENSIÓN					
	1	2	3	4	5	6
(E) Estatura	145	159	162	155	150	149
(CSp) Altura codo- suelo de pie	100	107	103	97	102	96
(AOp) Altura de ojos de pie	136	145	152	146	144	140
(AHp) Altura de hombro	120	132	134	128	130	127
(AmaxB) Alcance máximo del brazo	63	68	72	63	62	62

Fuente: Trabajadoras del área de pos cosecha

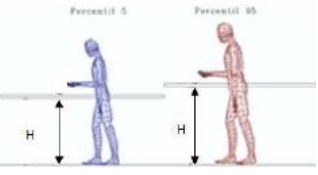

Tabla 6.6: Resultado de percentiles P5 y P95 de las medidas antropométricas

MEDIDA ANTROPOMÉTRICA	MIN	MAX	MEDIA \bar{x}	σ	P(5)	P(95)
(E)	145	162	152,5	6,47	146	161,25
(CSp)	96	107	101	4,07	96,25	106
(AOp)	136	152	144,5	5,46	137	150,5
(AHp)	120	134	129	4,89	121,75	133,5
(AmaxB)	62	72	63	4,10	62	71

Fuente: Autor

Partiendo con las medidas obtenidas en la tabla 6.6 se propone medidas adecuadas para el diseño de la estación de trabajo.

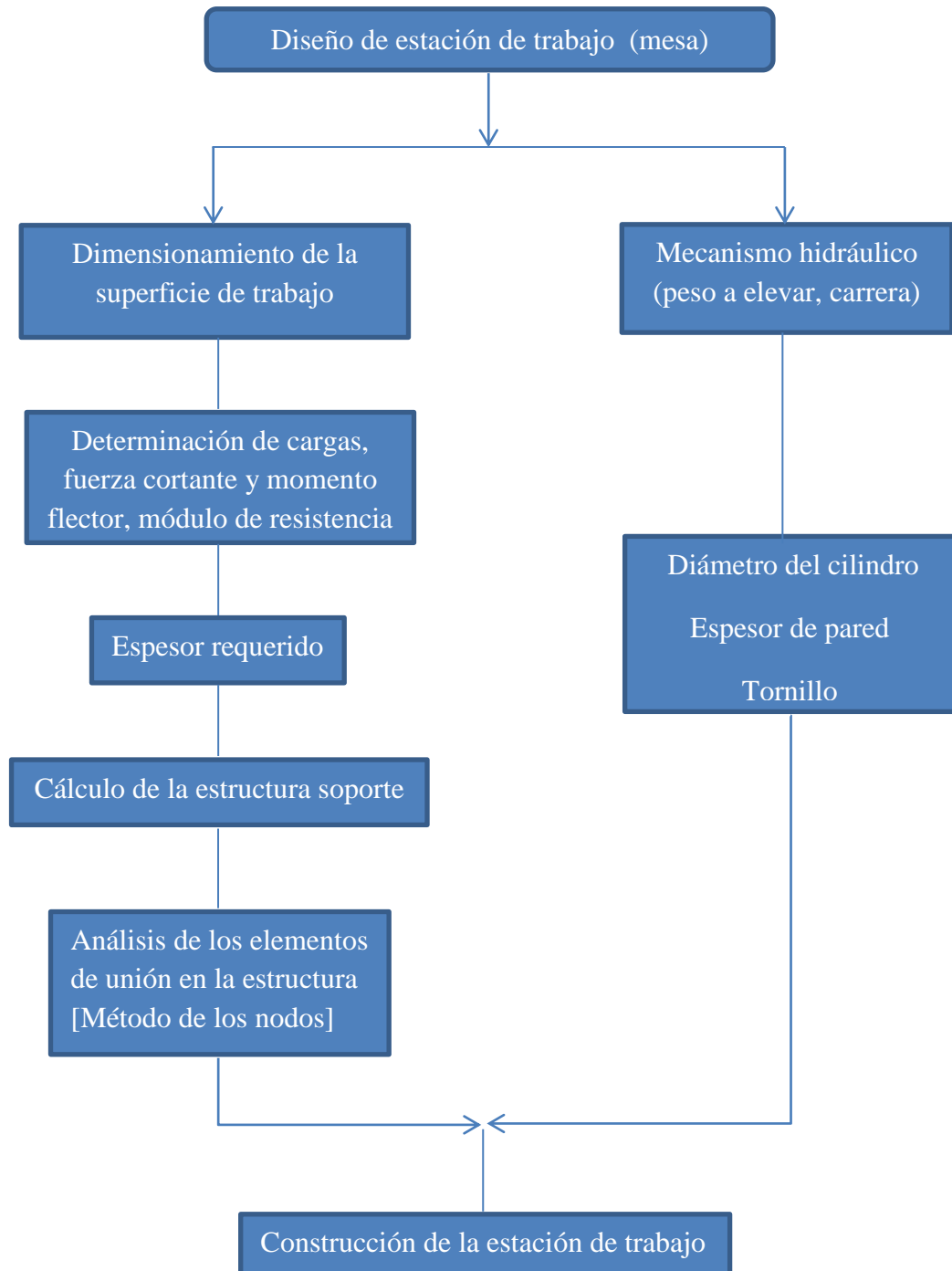
Tabla 6.7: Diseño antropométrico del puesto de trabajo crítico

PUESTO DE TRABAJO		Clasificación y Embonchado		
ACTIVIDA		Medir y Cortar tallos		
Tipo de trabajo	Precisión	Ligero: medir (x)	Pesado: cortar (x)	
Medida Antropométrica	Medida del puesto de trabajo que afecta	Requisitos de uso	Diseño para intervalo ajustable	
			Desde P5	Hasta P95
(Csp) Medir	Altura de la estación de trabajo, superficie de trabajo de pie (H)	La altura de la estación de trabajo se determina a partir de la altura del codo y debe alcanzar 5cm por debajo de los codos para P ₅ y P ₉₅ por ser un trabajo ligero.	89,3	102,5
			 <p>(Anexo 11)</p>	
(AHp) + (Csp) Cortar	Altura de palanca y empuñadora, superficie de trabajo de pie	Debe ubicarse entre la altura de los codos y la de los hombros. (Anexo 11)	102,5	115,7
				
AmaxB	Ancho de la mesa	Debe permitir el alcance de los objetos para el P ₅	58,3	

Fuente: Autor

6.7.3 Diseño de la estación de trabajo

Diagrama de diseño y cálculo de la estación de trabajo



a. Esquema estación de trabajo

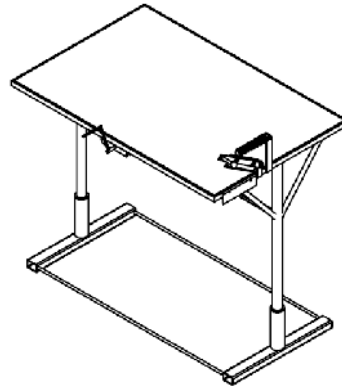


Figura 6.2: Esquema de estación de trabajo

Fuente: Autor

b. Dimensionamiento

El dimensionamiento de la mesa regulable se encuentra dado por la geometría mostrada en la figura 6.3, detallada en la tabla 6.8.

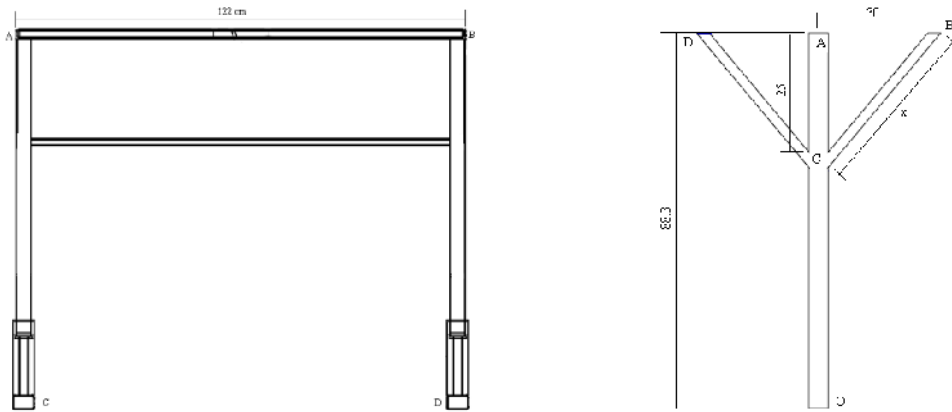


Figura 6.3: Dimensiones básicas de la estación de trabajo

Fuente: Autor

Tabla 6.8: Dimensiones generales de la estación de trabajo

Sección	Ubicación	Dimensiones (cm)	Posición mínima	Posición máxima
b	Largo	122	--	--
a	Ancho	75	--	--
H	Altura	--	88,3	101,7

Fuente: Autor

Las dimensiones para la estación de trabajo se basan en las medidas antropométricas de las trabajadoras.

c. Material

Superficie de la estación de trabajo: madera semidura - Pino

Soporte de Superficie de la estación de trabajo:

Tabla 6.9: Perfiles estructurales utilizados

Descripción	Dimensiones	Norma
Tubo estructural rectangular	80x40x2 mm	ASTM A-500
Tubo estructural cuadrado	25x25x2 mm	ASTM A-500
Tubo estructural redondo	1 ½ x1.5 mm	ASTM A-53
	1 7/8x1.5 mm	
Angulo "L"	25x25x3 mm	INEN 1623:2000

Fuente: Autor

d. Selección del electrodo adecuado

Para escoger el electrodo adecuado es necesario analizar los siguientes factores:

1. Las condiciones de trabajo es normal debido a que la estación de trabajo está colocada bajo techo.
2. Las dimensiones de la sección a soldar son pequeñas.
3. El tipo de unión a tope y traslape por la facilidad de fijación de la pieza.
4. La soldadura no es necesario que cumpla condiciones de alguna norma o especificaciones especiales debido a que no soporta pesos ni fuerzas grandes.

Por lo mencionado se elige un electrodo 6011, que es el básico y suficiente.

e. Determinación del espesor de la estación de trabajo



Figura 6.4: Espesor de la estación de trabajo (mesa)

Fuente: Autor

$$A = b * a$$

Ecuación: (6.2)

Donde:

$A = \text{área}$

$b = \text{largo}$

$a = \text{ancho}$

$$A = (1,2 \times 0,75) = 0,9 \text{ m}^2$$

$$M = \rho * A$$

Ecuación: (6.3)

Donde:

$M = \text{masa lineal}$

$\rho = \text{densidad de la madera } (0,3 - 0,9) \text{ gr/cm}^3, \text{ promedio } 0,6 \text{ gr/cm}^3$

$$M = 600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * 0,9 \text{ m}^2 = 540 \text{ kg/m}$$

$$w_1 = M * g$$

Ecuación: (6.4)

Donde:

$w_1 = \text{carga distribuida}$

$g = \text{gravedad } 9,81 \text{ m/m}^2$

$$w_1 = 540 \frac{\text{kg}}{\text{m}} * 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 5,3 \text{ KN/m}$$

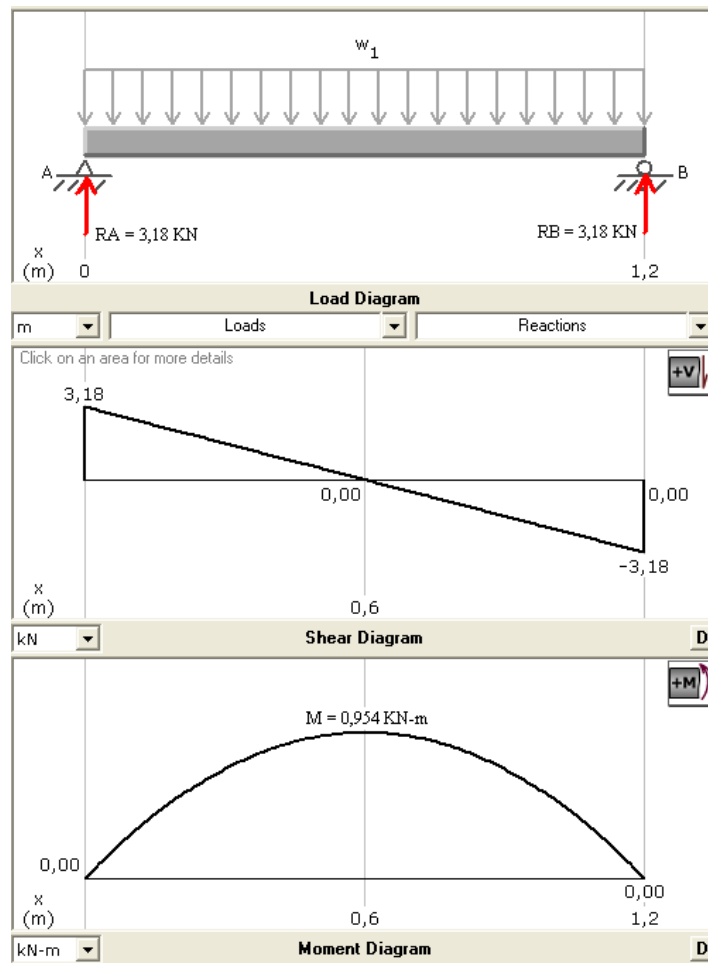


Figura 6.5: Diagrama de Fuerza cortante y Momento flector

Fuente: Autor

$$R_A = R_B = 3,18 \text{ KN}$$

$$M_f = 0,954 \text{ KN-m}$$

Donde:

R = Reacciones (A, B)

M_f = momento flector máximo

Según estudios realizado por: Cátedra Ing. José M. Canciani, recomienda para madera semidura una tensión admisible (σ_{adm}) ó esfuerzo normal por flexión de 100 Kg/cm² (9,8 KN/m²).

$$\sigma_{adm} = \frac{M_f}{S} \quad \text{Ecuación: (6.5)}$$

$$\sigma_{adm} = \frac{M_f}{\frac{be^2}{6}} \quad \text{Ecuación: (6.6)}$$

$$e = \sqrt{\frac{6M_f}{b\sigma_{adm}}} \quad \text{Ecuación: (6.7)}$$

Donde:

$e = \text{espesor}$

$\sigma_{adm} = \text{esfuerzo normal admisible por flexión}$

$S = \text{modulo de resistencia del rectangulo}$

$b = \text{base}$

$$e = 0,02m = 2,206cm$$

f. Análisis de la estructura soporte

$$M_T = (m_e + m_a) \quad \text{Ecuación: (6.8)}$$

$$P = M_T * g \quad \text{Ecuación: (6.9)}$$

Donde:

$M_T = \text{masa total}$

$P = \text{peso total de la mesa}$

$m_e = \text{masa de la superficie de estación de trabajo (37,13 kg)}$

$m_a = \text{masa adicional (40 kg)}$

$$M_T = 77,13 \text{ kg}$$

$$P = 756,65 \text{ N}$$

El peso está apoyado en dos patas por lo que cada pata soporta $P/2 = 378,32 \text{ N}$.

g. Selección de los miembros estructurales

Se analiza cada miembro estructural para la selección de perfiles.

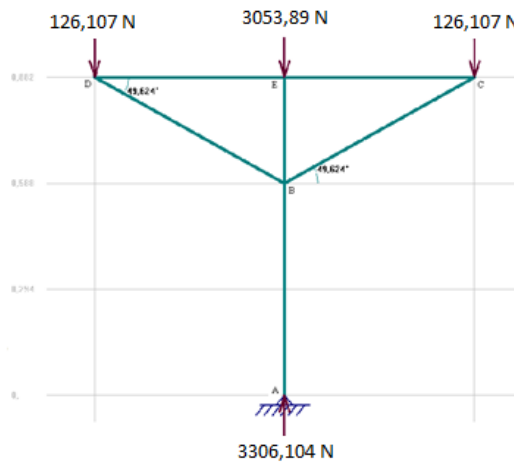


Figura 6.6: Soporte de la estación de trabajo

Fuente: Autor

$$\sum F_y = 0: -2(126,107) - 3053,89 + R_{ay} = 0$$

$$R_{ay} = 3306,104 \text{ N}$$

h. Análisis en los nodos

Nodo D

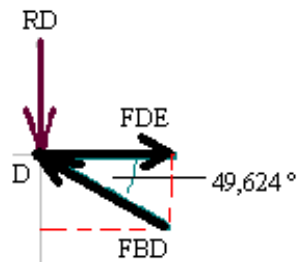


Figura 6.7: Fuerzas en el Nodo D

Fuente: Autor

$$+\uparrow \sum Fy = 0: -R_D + F_{BD} * \text{Sen } 49,624 = 0$$

$$F_{BD} = 165,54 \text{ N (Compresión)}$$

$$\rightarrow \sum Fx = 0: F_{DE} - F_{BD} * \text{Cos } 49,624 = 0$$

$$F_{DE} = 107,23 \text{ N (Tensión)}$$

Nodo C; El elemento analizado es simétrico por lo tanto:

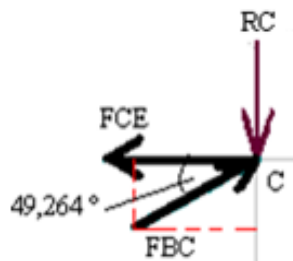


Figura 6.8: Fuerzas en el Nodo C

Fuente: Autor

$$F_{BC} = F_{BD} = 165,54 \text{ N (Compresión)}$$

$$F_{CE} = F_{DE} = 107,23 \text{ N (Tensión)}$$

$$T = 0,60F_y A_e$$

Ecuación: (6.10)

Donde:

Acero A-53 GR-B

$T = \text{fuerza (1545 kg)}$

$F_y = \text{limite de fluencia (25 kg/mm}^2\text{)}$

$A_e = \text{área}$

$A_e = 1,03 \text{ cm}^2$

Análisis: El área es demasiado pequeña debido a que la estación de trabajo no soporta fuerzas ni cargas entonces simplemente se selecciona un perfil de tubo redondo: 1 ½ x1.5. (Anexo 13).

$$T = 0,60(2500)(1,72) = 2580 \text{ Kg} > 1545 \text{ Kg} \quad \text{ok}$$

Nodo B

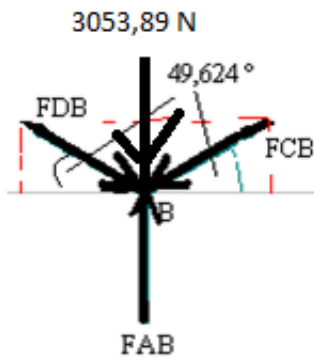


Figura 6.9: Fuerzas en el Nodo B

Fuente: Autor

$$+\uparrow \sum Fy = 0: F_{AB} - 3053,89 - F_{BC} * \text{Sen } 49,624 - F_{BD} * \text{Sen } 49,624 = 0$$

$$F_{AB} = 3306,11 \text{ N (Compresión)}$$

Utilizando la ecuación 6.10

$$T = F_{AB} = 3100 \text{ Kg}$$

$$A_e = 2,06 \text{ cm}^2$$

Análisis: El área es demasiado pequeña debido a que la estación de trabajo no soporta fuerzas ni cargas entonces simplemente se selecciona un perfil de tubo redondo, para obtener estabilidad: 1 7/8x1.5.

$$T = 0,60(2500)(2,17) = 3255 \text{ Kg} > 3100 \text{ Kg} \quad \text{ok}$$

i. Mecanismo hidráulico- Diámetro de los cilindros

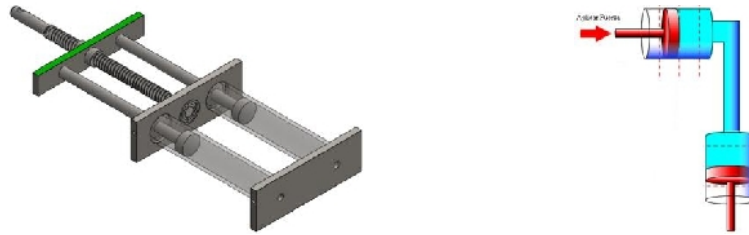


Figura 6.10: Mecanismo para regular la altura

Fuente: Autor

Este mecanismo está basado en el principio de pascal por lo tanto no tiene tanque de almacenamiento para el aceite ni válvulas como se ve en el figura 6.10, solo es necesario que los 4 cilindros tengan el mismo diámetro para vencer el peso total.

$$P_r = \rho_{oil}gh \quad \text{Ecuación: (6.11)}$$

$$P_r = \frac{F}{A} \quad \text{Ecuación: (6.12)}$$

$$A = \pi r^2 \quad \text{Ecuación: (6.13)}$$

Donde:

$P_r = \text{presión (Pa)}$

$\rho_{oil} = \text{densidad del aceite (855 kg/m}^3\text{)}$

$h = \text{carrera del pistón (0,18 m)}$

$F = \text{fuerza}$

$A = \text{área del círculo}$

$r = \text{radio}$

$d = \text{diaméto}$

$$P = F = 756,65 \text{ N}$$

Utilizando la ecuación 6.11 y 6.12 tenemos

$$\rho_{oil}gh = \frac{F}{A} \quad \text{Ecuación: (6.14)}$$

Resolviendo la ecuación 6.13 calculamos el diámetro del cilindro

$$d = 0,039 \text{ m} \approx 2 \text{ pulg}$$

j. Esfuerzos en los cilindros

Son cilindros de pared delgada por lo que tenemos dos tipos de esfuerzos tangencial y longitudinal así:

$$\sigma_t = \frac{pd_i}{2t} \quad \text{Ecuación: (6.15)}$$

$$\sigma_l = \frac{pd_i}{4t} \quad \text{Ecuación: (6.16)}$$

$$t = \frac{1}{10}r \quad \text{Ecuación: (6.17)}$$

$$d_i = d_e - 2t \quad \text{Ecuación: (6.18)}$$

Donde:

$\sigma_t =$ *esfuerzo tangencial*

$\sigma_l =$ *esfuerzo longitudinal*

$p =$ *presión*

$r =$ *radio*

$d_i =$ *diámetro interior*

$d_e =$ *diámetro exterior*

$t =$ *espesor de pared*

$$t = \frac{1}{10}(1) = 0,1 \text{ pulg}$$

$$d_i = 2 - 2(0,1) = 1,8 \text{ pulg}$$

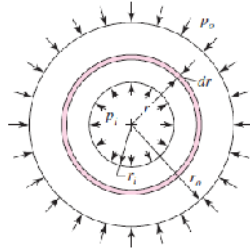


Figura 6.11: Cilindro sometido a presión interna y externa

Fuente: Diseño en ingeniería mecánica de Shigley. 8 ed. (p.107)

$$p = \frac{756,62}{\pi(1)^2} = 240,84 \frac{N}{\text{pulg}^2} \left(\frac{lb}{4.4482 N} \right) = 54,143 \text{ Psi}$$

$$\sigma_t = \frac{54,143(1,8)}{2(0,1)} = 487,287 \text{ Psi}$$

$$\sigma_l = \frac{54,143(1,8)}{4(0,1)} = 243,643 \text{ Psi}$$

Análisis

La presión que ejerce cada pistón es de 54,143 Psi

El esfuerzo máximo es el tangencial con 487,287 Psi

Por lo tanto:

$$p < \sigma_t$$

$$54,143 \text{ Psi} < 487,287 \text{ Psi} \quad \text{ok}$$

k. Tornillo

Un aspecto fundamental para el diseño del tornillo de potencia es su longitud, ya que si es superior a 8 veces su diámetro es necesario considerar que puede pandear, entonces se lo considera como una columna.

La carga a que está sometido es de 756,65 N, el diámetro de la columna será el diámetro de la raíz del tornillo, que se calcula por medio de la fórmula de Euler.

$$F_p = \frac{E\pi^2 l}{le^2} \quad \text{Ecuación: (6.19)}$$

Donde:

$l = \text{longitud (25 cm)}$

$F = \text{carga maxima (756,65 N)}$

$E = \text{módulo de elasticidad del acero SAE 1018 (205 GPA)}$

$F_p = \text{carga total}$

$$F_p = F + k \quad \text{Ecuación: (6.20)}$$

$I = \text{momento de inercia, cm}^4$

$$I = \frac{\pi * dr^4}{64} \quad \text{Ecuación: (6.21)}$$

$K = \text{coeficiente de seguridad} = 6$

$dr = \text{diámetro de la ríz a calcularse}$

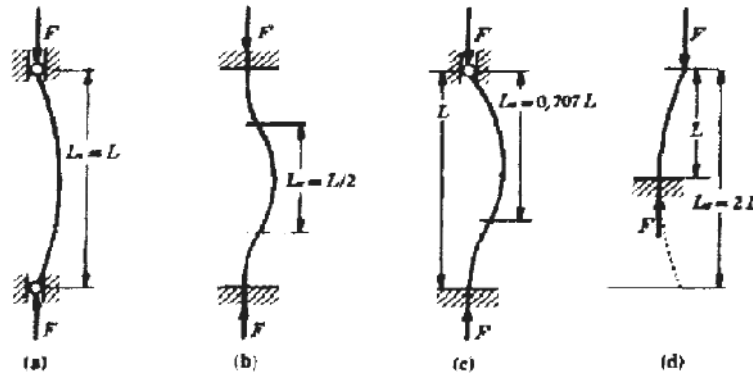


Figura 6.12: Tipos de columnas (a) extremos articulados; (b) extremos empotrados; (c) un extremo empotrado y el otro articulado; (d) un extremo empotrado y el libre

La longitud de pandeo de la columna se obtiene de la figura 6.12 (a) se considera extremos articulados.

$$le = L = 25 \text{ cm}$$

Resolviendo las ecuaciones 6.19 y 6. 21 tenemos:

$$Fp * le^2 = \frac{\pi^3 E d r^4}{64} \quad \text{Ecuación: (6.22)}$$

Resolviendo la ecuación 6.22 diámetro de la raíz tenemos:

$$dr = \sqrt{\frac{64(F * K)le^2}{\pi^2 E}}$$

$$dr = 9,144 \text{ mm}(0.36 \text{ pulg})$$

El valor calculado es de 0,36 pulg, entonces debe estandarizarse en este caso es de 0,500 pulg (Anexo 14) y a partir de este valor calculamos las demás dimensiones para su construcción.

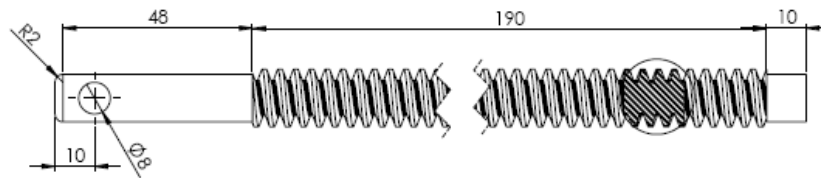


Figura 6.13: Diagrama del tornillo

Fuente: Autor

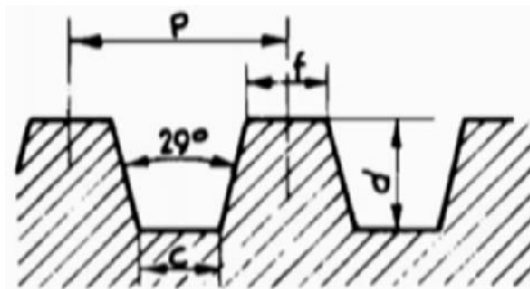


Figura 6.14: Rosca trapecial ACME

Fuente: Autor

$$d = \frac{p}{2} + 0,010" \quad \text{Ecuación: (6.23)}$$

$$c = (0,307 * p) - 0,005" \quad \text{Ecuación: (6.24)}$$

$$f = 0,307 * p \quad \text{Ecuación: (6.25)}$$

$$w = 1,5 * d_r + 0,125" \quad \text{Ecuación: (6.26)}$$

Donde:

$d = \text{altura de la rosca}$

$p = \text{paso}$

$c = \text{raíz de la rosca}$

$f = \text{espesor del diente}$

$w = \text{cabeza de tornillo}$

$d_r = \text{diámetro del tornillo}$

Medidas de la rosca ACME de 0,5" de diámetro y 10 hilos por pulgada (n).

$$p = \frac{1}{10} = 0,1''$$

$$d = \frac{0,1}{2} + 0,010'' = 0,06''$$

$$c = (0,307 * 0,1) - 0,005'' = 0,0257''$$

$$f = 0,307 * 0,1 = 0,0307$$

$$w = 1,5 * 0,5 + 0,125 = 0,875''$$

a. Resorte

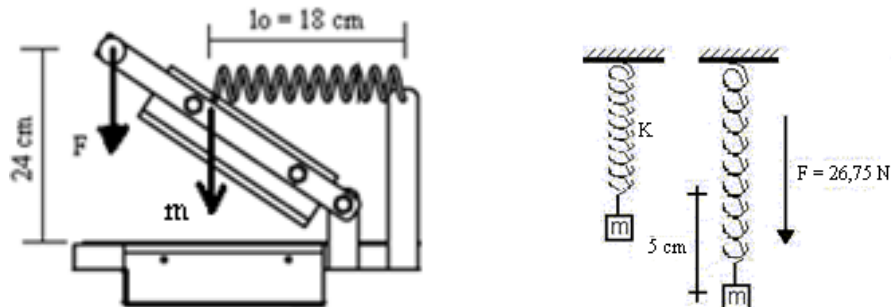


Figura 6.15: Diagrama del resorte

Fuente: Autor

$$F = -kx \quad \text{Ecuación: (6.27)}$$

$$m_g a = -kx \quad \text{Ecuación: (6.28)}$$

$$x = l_1 - l_0 \quad \text{Ecuación: (6.29)}$$

$$k = \frac{m_g a}{x} \quad \text{Ecuación: (6.30)}$$

Donde:

m_g = masa de la guillotina (0,871 kg)

l_0 = longitud inicial del resorte (0.18 m)

l_1 = longitud final del resorte (0.23 m)






a = aceleración de la gravedad


$$k = \frac{(0.871 * 9.81)}{5} = 171 \text{ N/m}$$

Necesitamos un resorte con $K = 171 \text{ N/m}$.

Material para el resorte: Shigley (1989, p.477, 4 edición) dice que el “Alambre estriado duro, es el acero de uso general de menor costo y debe utilizarse sólo donde la vida, la exactitud y la deformación no son muy importantes. Se fabrican en diámetros de 0.8 a 12 mm. No se emplee a más de 120 °C ni a temperatura bajo cero.”

6.8 RESUMEN REEVALUACIÓN DE RIESGOS EN EL PUESTO DE TRABAJO CLASIFICACION Y EMBONCHADO

POSTURAS FORZADAS			
NIVEL RIESGO		PUNTUACIÓN RULA	
1 – BAJO		2	
POSICIONES			
			
Inclinación lateral de la columna cervical <math>< 20^\circ</math>	Flexión del brazo <math>< 45^\circ</math> Flexión antebrazo <math>< 65^\circ</math>	Flexión del cuello <math>< 20^\circ</math>	Giro de muñeca en rango medio Flexión de muñeca <math>< 15^\circ</math>
CORRECCIÓN		La estación de trabajo ergonómica ayuda a mejorar la posiciones en la trabajadoras por ende disminuye los ángulos de movimientos. (Anexo 15)	
MOVIMIENTOS REPETITIVOS			
NIVEL RIESGO		Índice Check List OCRA	
2 – ACEPTABLE		7,3	
ACTIVIDAD QUE IMPLICA REALIZAR REPETICIONES CONTINUAS			
			
CORRECCIÓN		Pausas de descanso y rotación de tareas en toda el área.	

ESTRÉS TÉRMICO	
NIVEL RIESGO	ÍNDICE
1 – ALTO	$IREQ_{min} < I_{cl}$
ATUENDO UTILIZADO	
 <p style="text-align: center;">Vestimenta adecuada para realizar trabajos en pos cosecha</p>	
CORRECCIÓN	Aumenta los (clo), uso de chaleco térmico; delantal de cuero, madil y guantes

Fuente: Autor

Una vez reevaluado los factores de riesgo ergonómico crítico, muestra una disminución razonable en cuanto al nivel de riesgo de contraer alteraciones músculo esquelética en las trabajadoras del área de pos cosecha.

6.8 ADMINISTRACIÓN

En la siguiente tabla se redacta los valores económicos, los cuales se presentaron durante el desarrollo de ésta investigación:

Tabla 6.11: Presupuesto total de la investigación

DETALLE	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
RECURSOS MATERIALES			
Angulo 1x1/8	1	7,01	7,01
Tubo redondo 1 ½ x1.5	0,34	11,304	3,84
Tubo redondo 1 7/8x1.5	1	3	3
Tubo rectangular 80^40^2	0,34	30,996	10,54
Platina 35^80^8	1	2,52	2,52

Platina 30^30^5	1	4	4
Eje SAE 1018 ¾	3,00	0,040	0,12
Eje SAE 1018 ½	0,28	1,813	0,51
Amortiguadores Toyota 2200	4	3,75	15
Manguera ½ 101020	3,10	2,23	6,92
Bushing 3/8^1/4 y B-68 ½^3/8	4	2,41	9,66
Fibras o fajas	2	10	20
Aceite	1	5	5
Rodamiento	1	3	3
Pernos alien	6	0,30	2
Pernos AC 10x40021	5	0,65	3,25
Resorte	1	1	1
Pintura esmalte	1	5	5
Ropa térmica	1	28	28
RECURSOS ECONÓMICOS			
Transporte		50	50
Mano de obra (mecánico)	1	200	200
Alquiler medidor de Temperatura	1	500	500
Cámara fotográfica	1	200	200
Empastados	1	25	25
Impresiones	300	0,2	80
		SUB-TOTAL	1185,09
		IMPREVISTOS 10%	118,51
		TOTAL	1303,6

Fuente: Autor

6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

Una vez culminado el trabajo de investigación, el mismo que fue realizado tanto en el área de pos cosecha de la Florícola Sanna Flowers, como bibliográfica en la carrera de Ingeniería Mecánica la Universidad Técnica de Ambato campus Huachi, se sugiere tomar en cuenta todas las conclusiones y recomendaciones presentes en este trabajo, a fin de prevenir riesgos ergonómicos al momento de ejecutar las diferentes actividades.

C. MATERIALES DE REFERENCIA

Bibliografía

- [1] GONZALES, D. (2006). *Manual para el técnico en prevención de riesgos laborales*. Quinta edición. Limusa. España.
- [2] MARTINEZ, J. (2002). *Introducción al análisis de riesgos*. Segunda Edición. Limusa. España.
- [3] NARANJO, C. (2003). *Guía Didáctica. Métodos y Técnicas de Estudio e Investigación*. UTA. Ambato.
- [4] RAY, A. (2000). *Seguridad industrial y salud*. Cuarta edición. Prentice Hall. México.
- [5] ROBLEDO, F (2009). *Condiciones de trabajo y Salud*. Primera Edición. ECOE Ediciones. Colombia.
- [6] DISEÑO ANTROPOMÉTRICO DE PUESTOS DE TRABAJO
PROTOCOLO Laboratorio de condiciones de trabajo.
- [7] NTP 462: Estrés por frío: evaluación de las exposiciones laborales.
- [8] NTP 322: Valoración del riesgo de estrés térmico: índice WBGT.

Páginas web

- [1] <http://www.ergonautas.upv.es> (2006)
- [2] www.relacioneslaborales.gob.ec
- [3] <http://www.insht.es/portal/site/MúsculoEsqueleticos/>
- [4] <http://www.semac.org.mx/images/stories/libros/Libro%20SEMAC%20012.pdf>
- [5] <http://seguridadehigiene2010.blogspot.com/2010/4/estres-por-frio-1-parte.html>

ANEXOS

ANEXO 1: Fundamento Legal

DECISIÓN 584 del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo

GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN LOS CENTROS DE TRABAJO OBLIGACIONES DE LOS EMPLEADORES

Artículo 11.- En todo lugar de trabajo se deberán tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales. Estas medidas deberán basarse, para el logro de este objetivo, en directrices sobre sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo y su entorno como responsabilidad social y empresarial.

k) Fomentar la adaptación del trabajo y de los puestos de trabajo a las capacidades de los trabajadores, habida cuenta de su estado de salud física y mental, teniendo en cuenta la ergonomía y las demás disciplinas relacionadas con los diferentes tipos de riesgos psicosociales en el trabajo.

CAPÍTULO IV

DE LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES

Artículo 18.- Todos los trabajadores tienen derecho a desarrollar sus labores en un ambiente de trabajo adecuado y propicio para el pleno ejercicio de sus facultades físicas y mentales, que garanticen su salud, seguridad y bienestar.

Los derechos de consulta, participación, formación, vigilancia y control de la salud en materia de prevención, forman parte del derecho de los trabajadores a una adecuada protección en materia de seguridad y salud en el trabajo.

Artículo 19.- Los trabajadores tienen derecho a estar informados sobre los riesgos laborales vinculados a las actividades que realizan.

Complementariamente, los empleadores comunicarán las informaciones necesarias a los trabajadores y sus representantes sobre las medidas que se ponen en práctica para salvaguardar la seguridad y salud de los mismos.

ACUERDO ENTE EL MINISTERIO DE RELACIONES LABORALES Y EL INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL

- Que los artículos 11 y 12 de la Decisión 584 del Consejo Andino de Ministros de Relaciones Laborales Exteriores determina que en todo lugar de trabajo se deberán tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales, a base de directrices sobre sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo y su entorno como responsabilidad social y empresarial, debiendo los empleadores adoptar y garantizar el cumplimiento de tales medidas, entre otros, a través de los sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo;
- Que el artículo 326 numeral 5 de la Constitución de la República consagra, como principio del derecho al trabajo, que toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar;
- Que el artículo 1 del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente del Trabajo, expendiendo mediante Decreto Ejecutivo No. 2393 de 13 de noviembre de 1986, señala que sus disposiciones se aplicarán a toda actividad laboral y en todo centro de trabajo, teniendo como objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos del trabajo y el mejoramiento del medio ambiente de trabajo;

ANEXO 2: Condiciones ambientales en lugares de trabajo

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo

REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. BOE nº 97 23-04-1997

Artículo 7. Condiciones ambientales

La exposición a las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no deberá suponer un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores. A tal fin, dichas condiciones ambientales y, en particular, las condiciones termohigrométricas de los lugares de trabajo deberán ajustarse a lo establecido en el Anexo III.

Anexo III: Condiciones ambientales en los lugares de trabajo

1. La exposición a las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no debe suponer un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
2. Asimismo, y en la medida de lo posible, las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no deben constituir una fuente de incomodidad o molestia para los trabajadores. A tal efecto, deberán evitarse las temperaturas y las humedades extremas, los cambios bruscos de temperatura, las corrientes de aire molestas, los olores desagradables, la irradiación excesiva y, en particular, la radiación solar a través de ventanas, luces o tabiques acristalados.
3. En los locales de trabajo cerrados deberán cumplirse, en particular, las siguientes condiciones:
 - a. La temperatura de los locales donde se realicen trabajos sedentarios propios de oficinas o similares estará comprendida entre 17 y 27° C. La temperatura de los locales donde se realicen trabajos ligeros estará comprendida entre 14 y 25° C.
 - b. La humedad relativa estará comprendida entre el 30 y el 70%, excepto en los locales donde existan riesgos por electricidad estática en los que el límite inferior será el 50%
 - c. Los trabajadores no deberán estar expuestos de forma frecuente o continuada a corrientes de aire cuya velocidad exceda los siguientes límites:
 1. Trabajos en ambientes no calurosos: 0,25 m/s.
 2. Trabajos sedentarios en ambientes calurosos: 0,5 m/s.
 3. Trabajos no sedentarios en ambientes calurosos: 0,75 m/s.

Estos límites no se aplicarán a las corrientes de aire expresamente utilizadas para evitar el estrés en exposiciones intensas al calor, ni a las corrientes de aire acondicionado, para las que el límite será de 0,25 m/s en el caso de trabajos sedentarios y 0,35 m/s en los demás casos.

ANEXO 3: Anamnesis de evaluación de riesgo de DTA

1. SOBRE CARGA FÍSICA	SI	NO
1.1 El trabajo puede ser hecho sin que haya contacto de la mano o del puño o de los tejidos blandos con alguna parte del objeto o de la herramienta.		
1.2 ¿El trabajo exige uso de herramientas vibratorias?		
1.3 La temperatura del ambiente de trabajo está entre 20 y 23°C.		
1.4 ¿La tarea puede hacerse sin la necesidad de uso de guantes?		
1.5 ¿Entre una tarea y otra hay la posibilidad de un pequeño descanso? ¿O hay pausa bien definida de cerca de 5 a 10 minutos por hora?		
2. FUERZA CON LAS MANOS		
2.1 Aparentemente (para el observador) las manos hacen poca fuerza.		
2.2 La posición de pinza se utiliza para hacer fuerza.		
2.3 Cuando se aprieta botones, teclas o componentes, para hacer montajes o para ejercer compresión ejercida por los dedos o por la mano es pequeña.		
3. POSTURA		
3.1 ¿El trabajo se puede hacer sin flexión o extensión del puño?		
3.2 Las herramientas de trabajo o comandos de la máquina causan desviación lateral del puño.		
3.3 El trabajo puede hacerse sin desviación lateral del puño.		
3.4 El trabajador tiene flexibilidad en su postura durante la jornada.		
3.5 La tarea puede desarrollarse sin la desviación de los brazos o abducción de los hombros.		
3.6 ¿Existen otras posturas forzadas de miembro superior?		
4. PUESTO DE TRABAJO		
4.1 ¿El puesto de trabajo permite regulación en la inclinación y en la posición de los objetos en el colocados?		
4.2 ¿La altura del puesto de trabajo es regulable?		
4.3 Es posible que haya flexibilidad en la ubicación de las herramientas, dispositivos o componentes.		
5. REPETITIVIDAD		
5.1 El ciclo de trabajo es mayor de 30 segundos.		
5.2 En caso de haber ciclo mayor de 30 segundos, hay diferentes patrones de movimientos.		

5.3 Hay rotación de la tarea.		
6. HERRAMIENTAS DE TRABAJO		
6.1 Para esfuerzos en presión el diámetro de agarre de la herramienta tiene entre un 20 y 25 mm para mujeres o entre 25 y 35 mm hombres.		
6.2 Para esfuerzos en pinza el no es muy delgado ni muy grueso y permite buena estabilidad de asimiento.		
6.3 ¿El agarre de la herramienta se hace de otro material diferente a metal?		
6.4 La herramienta pesa menos de un Kg.		
6.5 En caso de que la herramienta pese más de 1 kg la misma se encuentra suspendida.		

CLASIFICACIÓN

Más de 22 puntos	Bajísimo riesgo de tenosinovitis y DTA del miembro superior.
Entre 19 y 22 puntos	Bajo riesgo de tenosinovitis y DTA del miembro superior.
Entre 15 y 18 puntos	Moderado riesgo de tenosinovitis y DTA del miembro superior.
Entre 11 y 14 puntos	Alto riesgo de tenosinovitis y DTA del miembro superior.
Debajo de 11 puntos	Altísimo riesgo de tenosinovitis y DTA del miembro superior.

ANEXO 4: Encuesta

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA: ING. MECÁNICA

ENCUESTA DIRIGIDA A LAS TRABAJADORAS DE SANNA FLOWERS

OBJETIVO: Detectar la presencia de alteraciones músculo esqueléticas en las trabajadoras del área de pos cosecha.

Señor Encuestado: Estamos trabajando en un estudio que servirá para elaborar una tesis profesional, colabore con esta investigación. La información es confidencial y anónima.

DATOS GENERALES:

Puesto de trabajo: Fecha de encuesta: __ de Julio 20__ Ficha N°: ...

DATOS ESPECIFICOS: Marque con una X en el paréntesis de su elección.

N°	PREGUNTAS	RESPUESTA	COD.
1.-	¿Cuánto tiempo trabaja?	* 8 horas * De 8 a 10 horas * Más de 10 horas	1.- () 2.- () 3.- ()
2.-	¿Trabaja a un ritmo muy intenso y no tiene momentos para realizar descansos?	* Si * No * Rara vez	1.- () 2.- () 3.- ()
3.-	¿Cómo considera la temperatura de su puesto de trabajo?	* Confortable * Inconfortable por Frío * Inconfortable por Calor	1.- () 2.- () 3.- ()
4.-	¿Qué tiempo lleva trabajando en la floricultura?	* Menor de un año * De 1 a 3 años * De 3 a 5 años * De 5 años o más	1.- () 2.- () 3.- () 4.- ()
5.-	¿Ha sentido dolor o molestia en la espalda, hombro, brazo, codo, antebrazo, muñeca o dedos, piernas, cuello?	* Si * No	1.- () 2.- ()
6.-	¿Cuánto tiempo dura el dolor o la molestia?	* Minutos	1.- ()

		* Horas	2.- ()
		* Días	3.- ()
7.-	¿Trabaja en posturas incómodas: encorvado, agachado, con los brazos por encima de los hombros, etc.?	* Si * No * A veces	1.- () 2.- () 3.- ()
8.-	¿Realiza con frecuencia movimientos repetitivos en su actividad diaria?	* Si * No	1.- () 2.- ()
9.-	¿Mantiene por largos periodos de tiempo posturas estáticas en su puesto de trabajo?	* Si * No * Rara vez	1.- () 2.- () 3.- ()
10.-	En caso de utilizar herramientas de corte, estas son adecuadas y evitan que sufra cansancio debido a la frecuencia de su uso	* Si * No * Desconoce	1.- () 2.- () 3.- ()
11.-	¿Considera que su puesto de trabajo le podría ocasionar algún tipo de dolor o molestia en sus músculos por la incomodidad?	* Si * No	1.- () 2.- ()
12.-	¿Utiliza ropa de trabajo y equipo de protección personal para efectuar su actividad diaria?	* Siempre * Rara vez * Nunca	1.- () 2.- () 3.- ()

¡Gracias por su colaboración!

ANEXO 5: MATRIZ PROBABILIDAD GRAVEDAD VULNERABILIDAD
MINISTERIO DE RELACIONES LABORALES

ANEXO 6: Certificación de calibración de equipo

FLUKE®



Fluke Corporation Statement of Calibration Practices

Fluke Corporation certifies this product was calibrated with applicable calibration procedures during the manufacturing process. Fluke's certified ISO-9001 quality system controls these procedures.

The measurement standards and instruments used during the calibration of this product are traceable to SI units through internationally recognized measurement standards. Fluke's measurement standards are calibrated by comparison to higher level standards at planned intervals. This document is not a certificate of calibration or traceability.

To obtain a certificate of calibration contact the nearest Fluke Service Center to process an order to have your unit sent in for Calibration. A nominal fee is charged for calibration service.

Quality Assurance Manager
Fluke Corporation

P/N 2134399, Rev. 1 9/2010. Printed in China.

ANEXO 7: Fotos mediciones de temperatura

Foto N°1: Medición TEMPERATURA sin ropa térmica



Fuente: Autor

Foto N°2: Medición TEMPERATURA usando ropa térmica



Fuente: Autor

ANEXO 8: Tablas para determinar el IREQ_{min} y Tmax

Valores de IREQ en función de la velocidad y la temperatura del aire y del nivel de actividad

V _{ar} (m/seg)	IREQ _{min} (clo) para M = 115 w/m ²					
	t _a					
	5°C	0°C	-5°C	-10°C	-20°C	-30°C
0.2	1.16	1.51	1.86	2.20	2.89	3.58
<u>0.5</u>	<u>1.24</u>	1.58	1.93	2.27	2.95	3.63
1	1.32	1.66	2.00	2.34	3.02	3.70
2	1.40	1.74	2.07	2.41	3.08	3.76
5	1.49	1.82	2.15	2.49	3.15	3.82

Valores de Tmax (horas) en función de las características del vestido y de la temperatura del aire para M = 145 w/m² y distintos valores de la velocidad del aire, V_{ar}

I _{cl} (clo)	V _{ar} (m/seg)	t _a					
		5°C	0°C	-5°C	-10°C	-20°C	-30°C
1	0.2	>8	1.46	0.78	0.53	0.28	0.23
	0.5	>8	1.14	0.65	0.46	0.27	0.21
	1	>8	0.88	0.55	0.40	0.26	0.19
	2	>8	0.69	0.45	0.34	0.23	0.17
	5	>8	0.53	0.37	0.28	0.19	0.15
<u>1.5</u>	0.2	>8	>8	3.18	1.25	0.57	0.37
	<u>0.5</u>	<u>>8</u>	<u>>8</u>	2.13	1.05	0.51	0.34
	1	>8	6.41	1.64	0.88	0.46	0.31
	2	>8	4.18	1.25	0.73	0.40	0.28
	5	>8	2.19	0.24	0.60	0.35	0.25

ANEXO 9: Chi-cuadrado

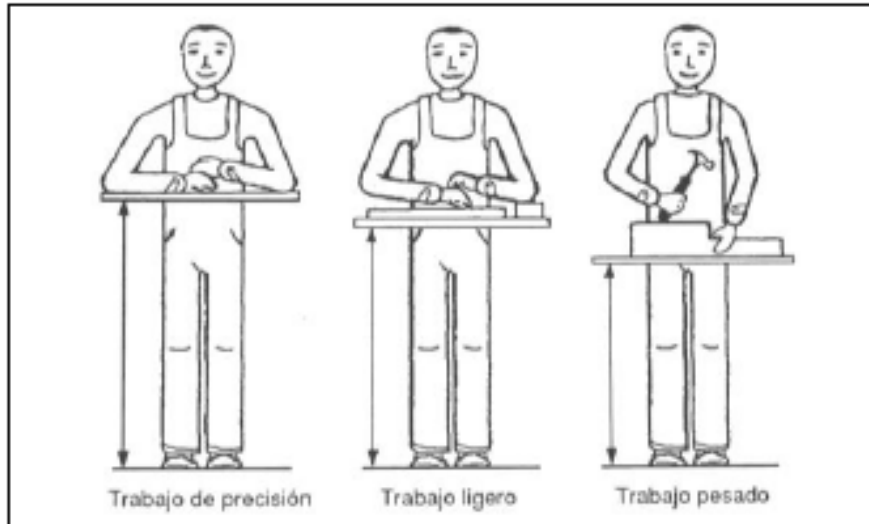
	α												
	0,995	0,990	0,975	0,950	0,900	0,750	0,500	0,250	0,100	0,050	0,025	0,010	0,005
1	0,000	0,000	0,001	0,004	0,016	0,102	0,455	1,323	2,706	3,841	5,024	6,635	7,879
2	0,010	0,020	0,051	0,103	0,211	0,575	1,386	2,773	4,605	5,991	7,378	9,210	10,597
3	0,072	0,115	0,216	0,352	0,581	1,213	2,366	4,108	6,251	7,815	9,348	11,345	12,838
4	0,207	0,297	0,484	0,711	1,064	1,923	3,357	5,385	7,779	9,488	11,143	13,277	14,860
5	0,412	0,554	0,831	1,145	1,610	2,675	4,351	6,626	9,236	11,070	12,833	15,086	16,750
6	0,676	0,872	1,237	1,635	2,204	3,455	5,348	7,841	10,645	12,592	14,449	16,812	18,548
7	0,989	1,239	1,690	2,167	2,833	4,255	6,346	9,037	12,017	14,067	16,013	18,475	20,278
8	1,344	1,646	2,180	2,733	3,490	5,071	7,344	10,219	13,362	15,507	17,535	20,090	21,955
9	1,735	2,088	2,700	3,325	4,168	5,899	8,343	11,389	14,684	16,919	19,023	21,666	23,589
10	2,156	2,558	3,247	3,940	4,865	6,737	9,342	12,549	15,987	18,307	20,483	23,209	25,188
11	2,603	3,053	3,816	4,575	5,578	7,584	10,341	13,701	17,275	19,675	21,920	24,725	26,757
12	3,074	3,571	4,404	5,226	6,304	8,438	11,340	14,845	18,549	21,026	23,337	26,217	28,300

ANEXO 10: Valores estadísticos de percentiles

p	z
1 y 99	2,326
2,5 y 97,5	1,96
3 y 97	1,88
5 y 95	1,645
10 y 90	1,28
15 y 85	1,04
20 y 80	0,84
25 y 75	0,67
30 y 70	0,52
40 y 60	0,25
50	0

ANEXO 11: Recomendaciones técnicas para el dimensionamiento de la estación de trabajo

ALTURA DEL PUESTO DE TRABAJO DEPENDE DEL TIPO DE TRABAJO
(POSICIÓN DE PIE)



POSICIÓN DE LAS ABERTURAS DE ACCESO

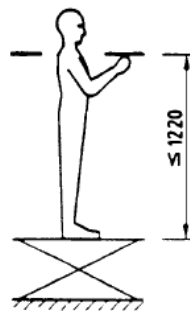


Figura B.4

Para tareas de control, es conveniente que la distancia entre la abertura de acceso y la superficie de soporte sea igual o inferior a la altura del hombro de una persona de talla pequeña puesta de pie.

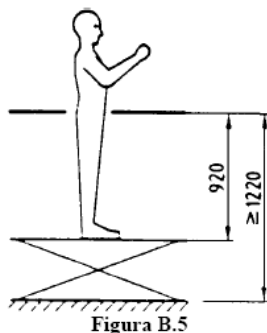


Figura B.5

Si la tarea que ejecuta una persona de pie, a través de una abertura de acceso, hace necesario el uso de los brazos, es recomendable que la abertura de acceso se sitúe por debajo del codo de la persona. No será posible respetar las recomendaciones incluidas anteriormente si sólo se prevé la existencia de una superficie de soporte de altura fija. Los elementos a manipular deberán disponerse al alcance de la mano de una persona de talla pequeña.

ANEXO 12: Ropa térmica recomendada

Características	Esquema
<p>1. TÉRMICO: Mantiene el calor.</p> <p>2. ERGONÓMICO: Libertad de Movimiento.</p> <p>3. TRANSPIRABLE: Mayor evaporación, secado rápido activo.</p> <p>4. CÓMODO: Mínimo peso, máximo confort, suave.</p>	
<p>Los filamentos ultra finos proporcionan una obstrucción contra la pérdida de radiación de la temperatura, concediendo al cuerpo calor y bienestar.</p>	

Fuente: <http://www.roymarofertas.com/2012/02/la-ropa-termica-turbo-termoconfort-para.html>



Fuente: Autor

ANEXO 13: Perfiles Estructurales

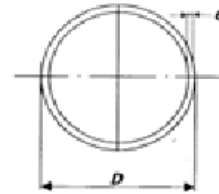


Tubo Estructural Redondo

DIMENSIONES		e mm	PESO P Kg/m	AREA A cm ²	PROPIEDADES		
DIAMETRO EXTERIOR (D) Pulg	cm				I cm ⁴	W cm ³	i cm
3/4	19.05	1.5	3.90	0.83	0.32	0.34	0.62
		2.0	5.04	1.07	0.39	0.41	0.61
7/8	22.22	1.5	4.62	0.98	0.53	0.47	0.73
		2.0	6.00	1.27	0.66	0.59	0.72
1	25.4	1.5	5.28	1.13	0.81	0.64	0.85
		2.0	6.90	1.47	1.01	0.80	0.83
1 1/4	31.75	1.5	6.72	1.43	1.63	1.03	1.07
		2.0	8.82	1.87	2.08	1.31	1.05
1 1/2	38.1	1.5	8.10	1.72	2.89	1.52	1.30
		2.0	10.68	2.27	3.71	1.95	1.28
1 3/4	44.45	1.5	9.54	2.02	4.67	2.10	1.52
		2.0	12.54	2.67	6.02	2.71	1.50
1 7/8	47.63	1.5	10.32	2.17	5.79	2.43	1.63
		2.0	13.62	2.87	7.48	3.14	1.61
2	50.8	1.5	10.92	2.32	7.06	2.78	1.74
		2.0	14.46	3.07	9.14	3.60	1.73
2 3/8	60.33	3.0	21.24	4.51	12.92	5.09	1.69
		1.5	13.20	2.77	12.00	3.98	2.08
2 1/2	63.5	2.0	17.28	3.66	15.66	5.17	2.06
		3.0	25.44	5.49	22.26	7.38	2.14
3	76.2	1.5	13.74	2.92	14.05	4.42	2.19
		2.0	18.18	3.86	18.29	5.76	2.18
3	76.2	3.0	26.88	5.70	26.15	8.24	2.14
		1.5	16.56	3.75	26.10	6.85	2.64
4	101.60	2.0	21.96	4.66	32.11	8.43	2.62
		3.0	32.52	6.90	46.28	12.15	2.59
4	101.60	2.0	29.46	6.26	77.63	15.28	3.52
		3.0	43.74	9.29	113.04	22.25	3.49
5	127.00	4.0	57.78	12.26	146.28	28.80	3.45
		2.0	72.60	15.46	292.61	46.08	4.35
6	152.40	5.0	90.00	19.16	357.14	56.24	4.32
		6.0	112.75	11.97	629.54	82.62	5.21
6	152.40	6.0	135.30	14.36	740.57	97.19	5.18

NOMENCLATURA

- A= Area de la selección transversal del tubo, cm²
- I= Momento de Inercia de la sección, cm⁴
- W= Módulo resistente de la sección, cm³
- i= Radio de giro de la sección, cm

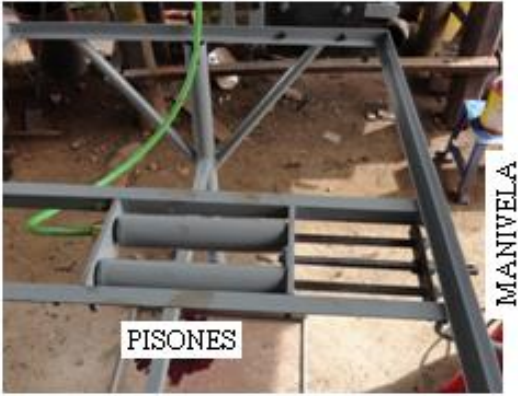



ANEXO 14: Dimensiones para rosca ACME

Tabla 8.7 Principales dimensiones de las roscas Acme americana estándar.

Diámetro mayor d (in)	Diámetro medio d _m (in)	Diámetro menor d _r (in)	Paso p (in)	Hilos por pulgada	Área de esfuerzo a tracción A _t (in ²)
0.250	0.219	0.188	0.063	16	0.032
0.313	0.277	0.241	0.071	14	0.053
0.375	0.333	0.292	0.083	12	0.077
0.438	0.396	0.354	0.083	12	0.110
0.500	0.450	0.400	0.100	10	0.142
0.625	0.563	0.500	0.125	8	0.222
0.750	0.667	0.583	0.167	6	0.307
0.875	0.792	0.708	0.167	6	0.442
1.000	0.900	0.800	0.200	5	0.568
1.125	1.025	0.925	0.200	5	0.747
1.250	1.150	1.050	0.200	5	0.950
1.375	1.250	1.125	0.250	4	1.108
1.500	1.375	1.250	0.250	4	1.353
1.750	1.625	1.500	0.250	4	1.918
2.000	1.875	1.750	0.250	4	2.580
2.250	2.083	1.917	0.333	3	3.142
2.500	2.333	2.167	0.333	3	3.976
2.750	2.583	2.417	0.333	3	4.909
3.000	2.750	2.500	0.500	2	5.412
3.500	3.250	3.000	0.500	2	7.670
4.000	3.750	3.500	0.500	2	10.32
4.500	4.250	4.000	0.500	2	13.36
5.000	4.750	4.500	0.500	2	16.80

ANEXO 15: Estación de trabajo ergonómico

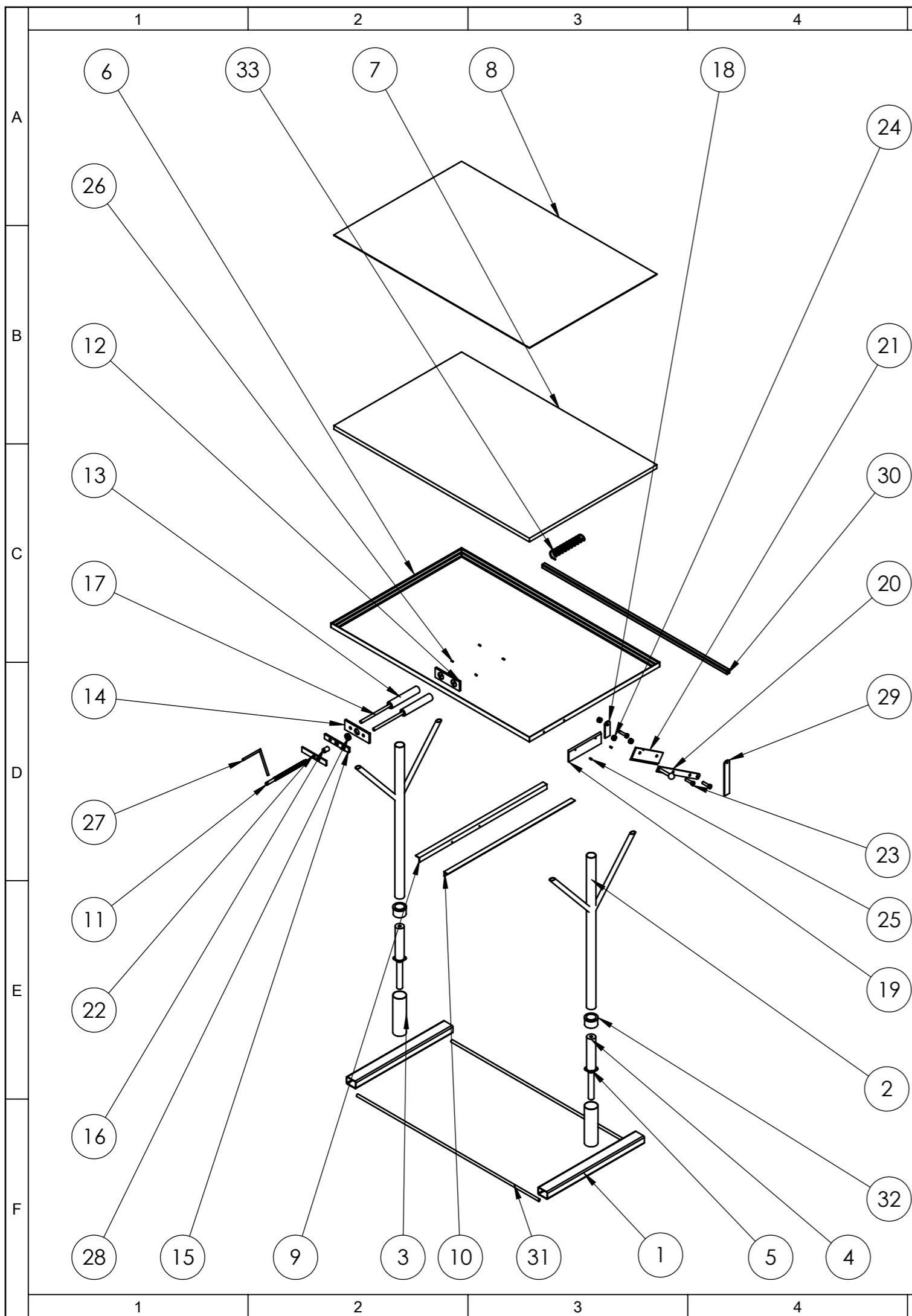
Descripción	Esquema
<p>MECANISMO REGULADOR DE ALTURA: Mediante la manivela accionan los pistones enviando el fluido a los pistones inferiores mismos que impulsan la mesa hacia arriba.</p>	
<p>PALANCA PARA CORTAR: Aplicar la fuerza hacia abajo y retorna a su posición inicial por medio del resorte.</p>	

Fuente: Autor



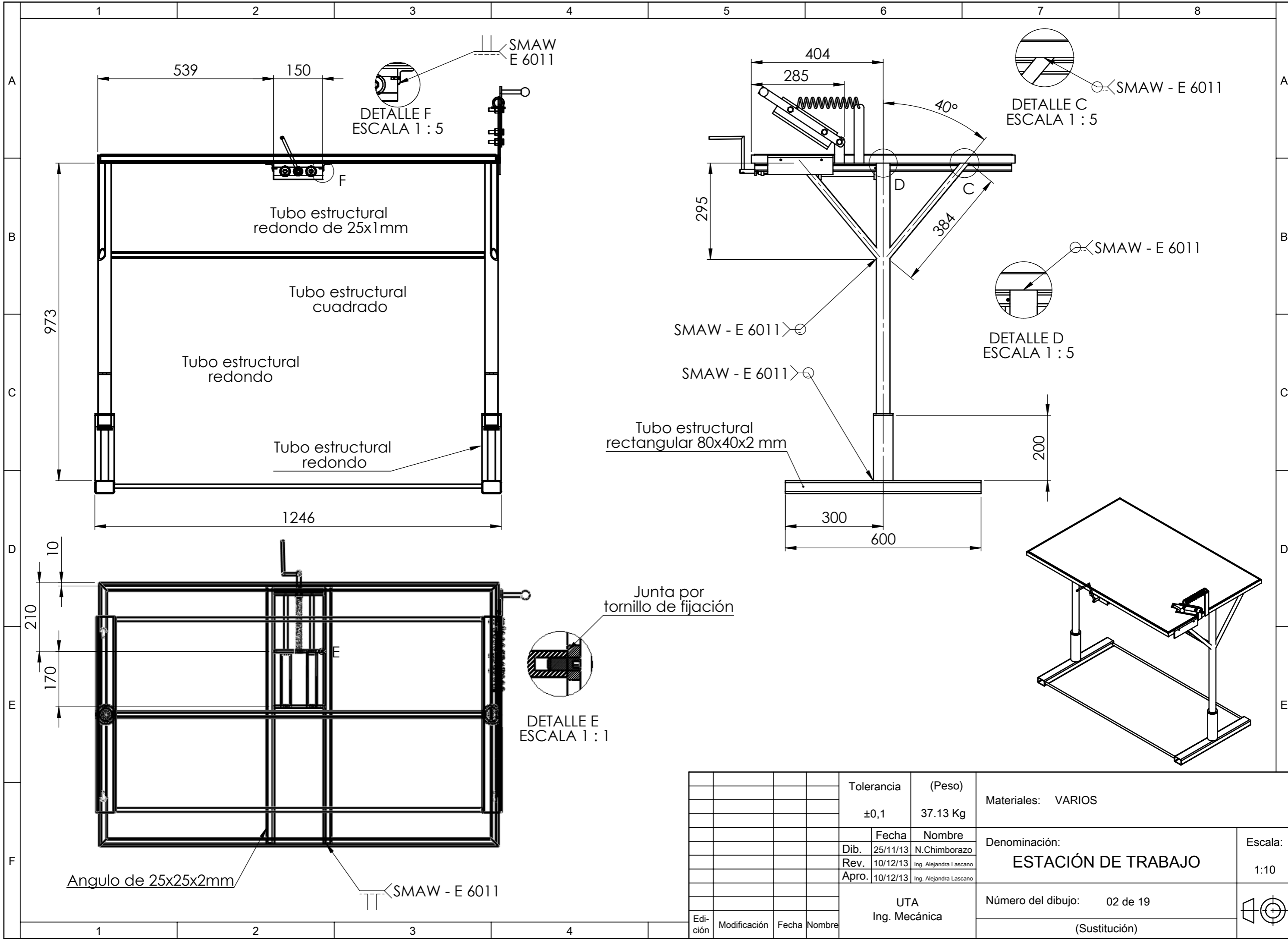
Fuente: Autor

PLANOS

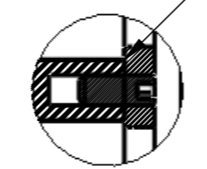


N.º DE ORDEN	N.º DE PIEZAS	DENOMINACIÓN	CARACTERÍSTICAS	OBSEVACIÓN
35	4	ACOPLE RÁPIDO	De 12 a 6 mm - Acero	ADQUIRIDO
34	2	MANGUERA	De 8 mm- Neumática	ADQUIRIDO
33	1	RESORTE	L 190 mm -Espiras 15 -De 20	ADQUIRIDO
32	2	BOCIN	AISI - 1018	TORNEADO
31	2	EJE BASE	Varilla Corrugada	SOLDADO
30	1	ESTABILIZADOR	Perfil de 20x20x3 mm	SOLDADO
29	1	TENSOR	ASTM A 36 - e 5 mm	SOLDADO
28	1	RODAMIENTO	De 28 - Di 12 mm (bolas)	ADQUIRIDO
27	1	MANIVELA	AISI -1018	SOLDADO
26	4	TONILLO DE FIJACIÓN HEXAGONAL	Hexagonal-M4x1.2x10 mm	ADQUIRIDO
25	2	TORNILLO DE FIJACIÓN	Hexagonal-M6x1.2x10 mm	ADQUIRIDO
24	3	TUERCA	Hexagonal - M 10	ADQUIRIDO
23	3	PERNO SUJETADOR	M10 X 12 mm - AISI 1018	ADQUIRIDO
22	1	GUIA	ASTM A 36 - e 5 mm	EMPERNADA
21	1	CUCHILLA	ASTM A 36 - e 5 mm	EMPERNADA
20	1	PALANCA	ASTM A 36 - e 5 mm	EMPERNADA
19	1	CUCHILLA INFERIOR	ASTM A 36 - e 5 mm	EMPERNADA
18	1	APOYO DE PALANCA	ASTM A 36 - e 5 mm	SOLDADO
17	2	VASTAGO	AISI 1018	TORNEADO
16	1	TUERCA	AISI 1018 -M12- Trapezoidal	TORNEADO
15	1	ACOPLADOR	ASTM A 36 - e 5 mm	EMPERNADA
14	1	GUIA SUPERIOR	ASTM A 36 - e 5 mm	EMPERNADA
13	2	CILINDRO SUPERIOR	AISI 1018	EMPERNADA
12	1	SOPORTE SUPERIOR	ASTM A 36 - e 5 mm	EMPERNADA
11	1	TORNILLO ROSCADO	AISI 1018 -M12- Trapezoidal	TORNEADO
10	1	SOPORTE TRANSVERSAL	Angulo 25x25x2 mm- A36	SOLDADO
9	1	S.TRANSVERSAL	Angulo 25x25x2 mm- A36	SOLDADO
8	1	VIDRIO	Transparente - 3 líneas	ADQUIRIDO
7	1	MADERA	Pino - e 20 mm	LACADO
6	1	BASE DE MESA	Angulo 25x25x2 mm- A36	SOLDADO
5	2	VASTAGO INFERIOR	AISI 1018	TORNEADO
4	2	CILINDRO INFERIOR	AISI 1018	TORNEADO
3	2	GUIA INFERIOR	Tubo- De 60 x 3 mm - A 36	SOLDADO
2	2	REFUERZO LATERAL	Tubo- De 42x1,5 mm - A 36	SOLDADO
1	2	SOPORTE	Tubo - 60x40x1,5 mm- A36	SOLDADO

N.º DE ORDEN		N.º DE PIEZAS		DENOMINACIÓN	CARACTERÍSTICAS	OBSEVACIÓN	
				Tolerancia	(Peso)	Materiales: VARIOS	
				±0,1	37.13 Kg		
				Fecha	Nombre	Denominación: DESPIECE DEL CONJUNTO	
				Dib. 25/11/13	N.Chimborazo		Escala: 1:20
				Rev. 10/12/13	Ing. Alejandra Lascano		
				Apro. 10/12/13	Ing. Alejandra Lascano		
				UTA Ing. Mecánica		Número del dibujo: 01 de 19	
						(Sustitución)	

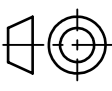


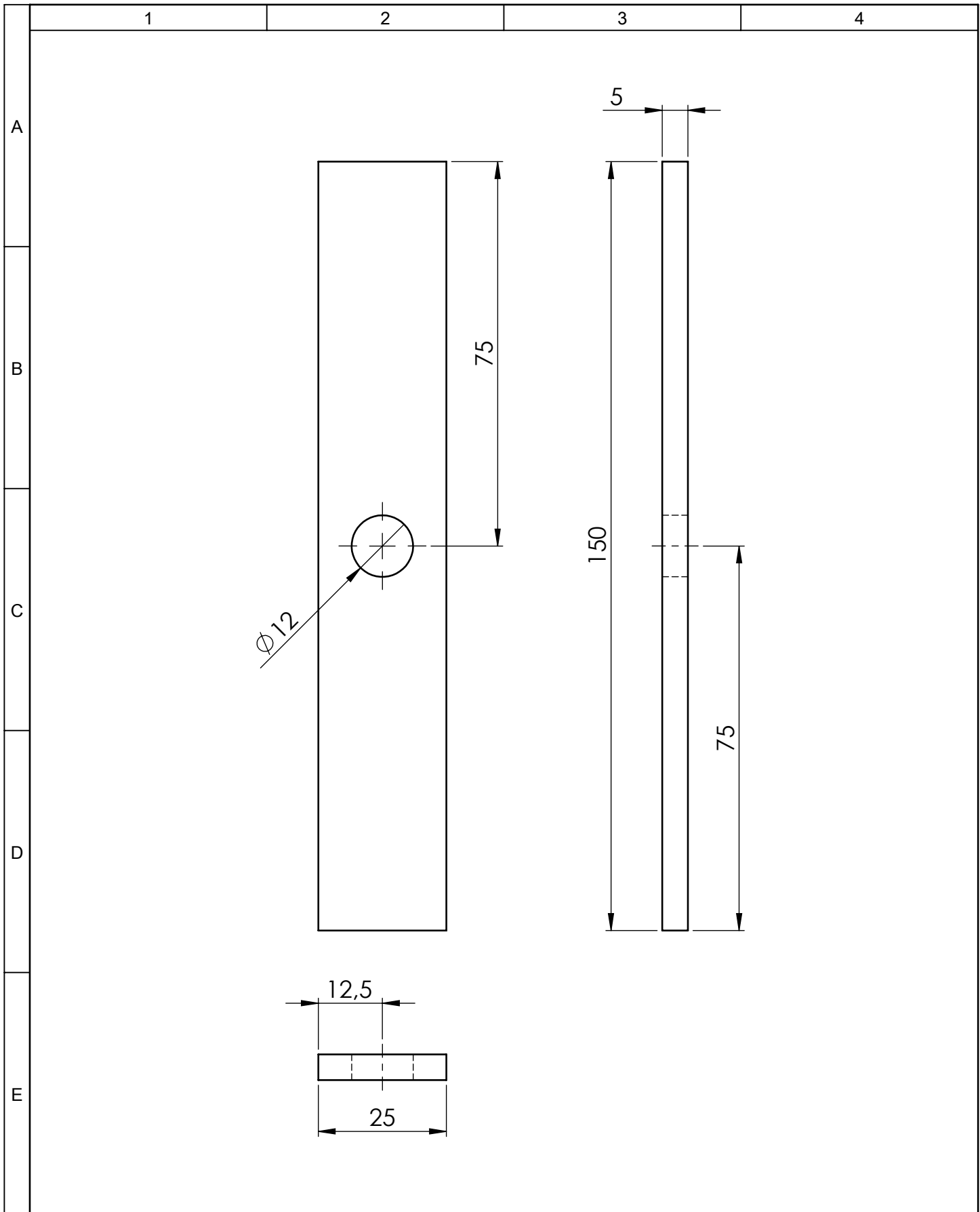
Junta por tornillo de fijación



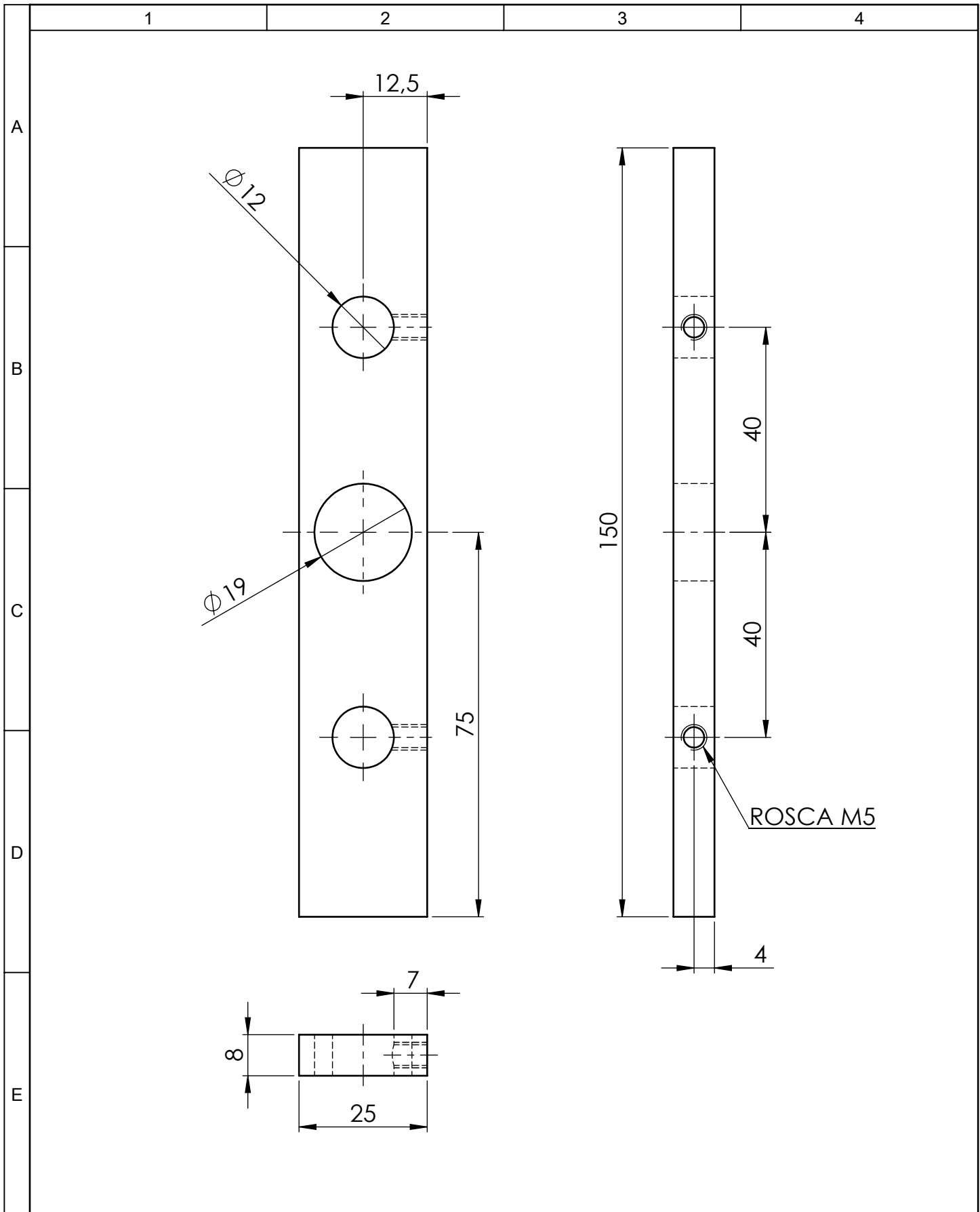
DETALLE E
ESCALA 1 : 1

				Tolerancia	(Peso)	Materiales: VARIOS	
				±0,1	37.13 Kg		
				Fecha	Nombre	Denominación:	
				Dib. 25/11/13	N.Chimborazo	ESTACIÓN DE TRABAJO	
				Rev. 10/12/13	Ing. Alejandra Lascano	Escala:	
				Apro. 10/12/13	Ing. Alejandra Lascano	1:10	
				UTA Ing. Mecánica		Número del dibujo: 02 de 19	
						(Sustitución)	
Edición	Modificación	Fecha	Nombre				

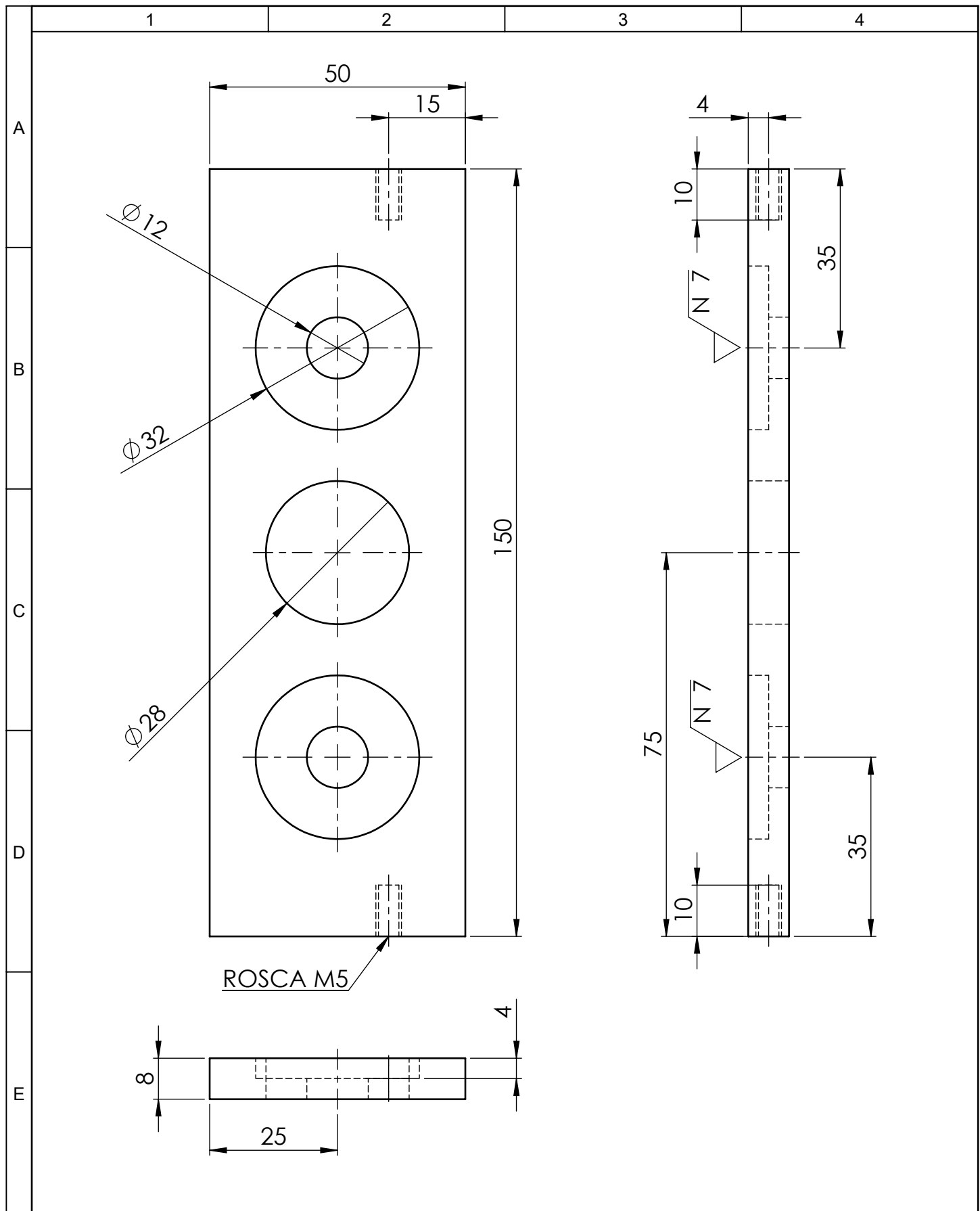




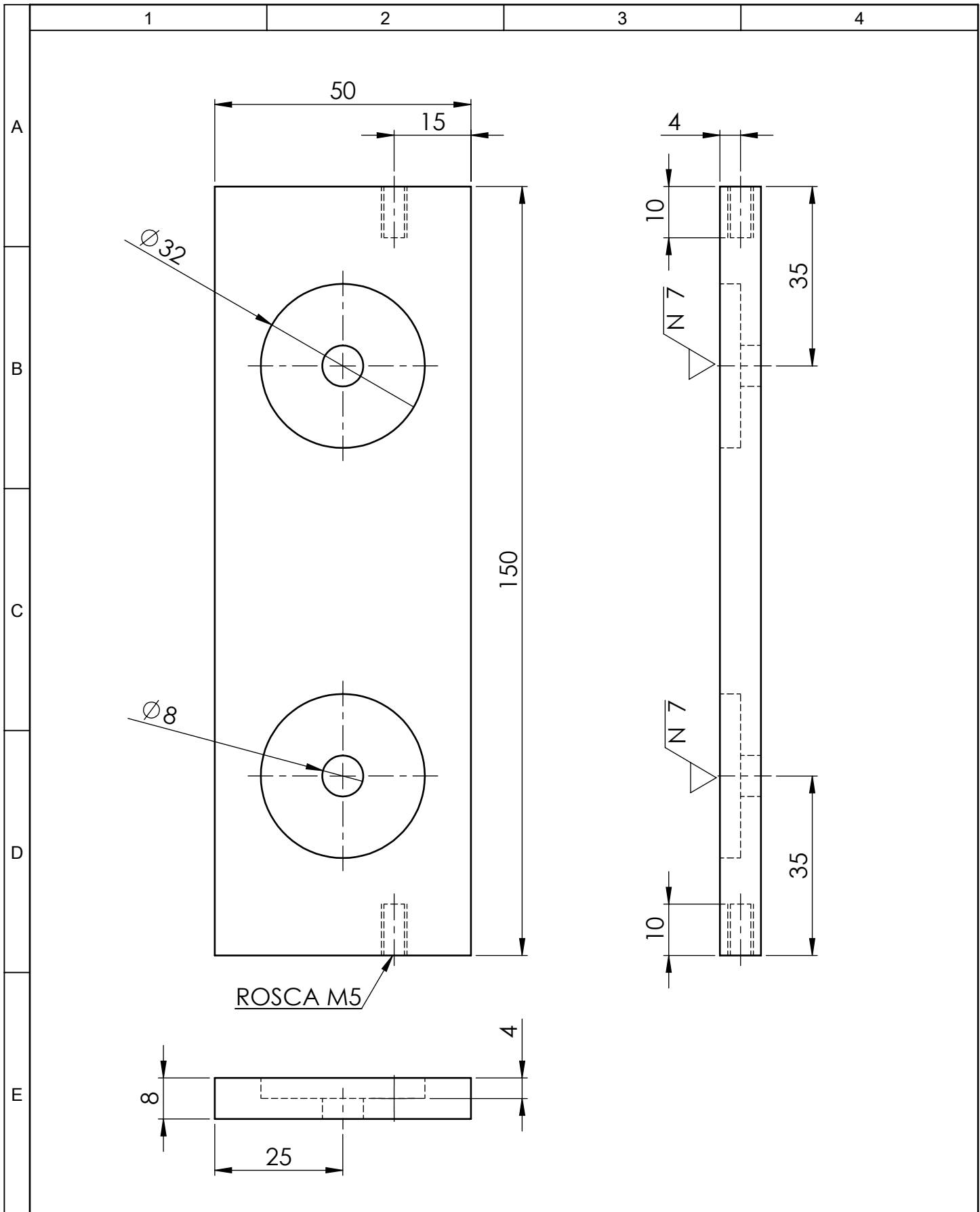
				Tolerancia	(Peso)	Materiales: ACERO ASTM A 36	
				$\pm 0,1$	0.142 Kg		
				Fecha	Nombre	Denominación: GUÍA	Escala: 1:1
			Dib.	25/11/13	N.Chimborazo		
			Rev.	10/12/13	Ing. Alejandra Lascano		
			Apro.	10/12/13	Ing. Alejandra Lascano		
				UTA Ing. Mecánica		Número del dibujo: 03 de 19	
Edición	Modificación	Fecha	Nombre			(Sustitución)	



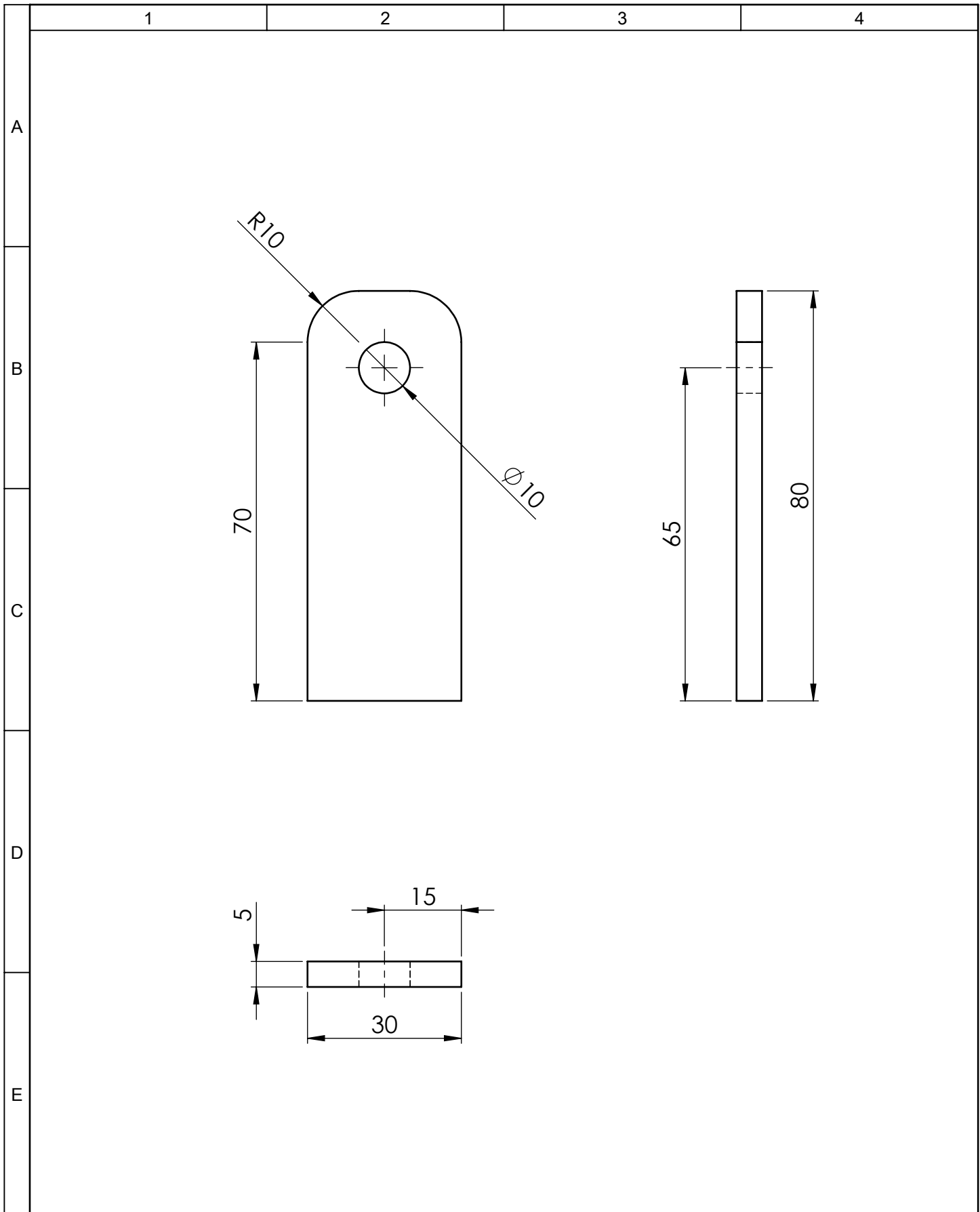
				Tolerancia	(Peso)	Materiales: ACERO ASM A 36	
				$\pm 0,1$	0.202 Kg		
				Fecha	Nombre	Denominación: ACOPLADOR	Escala: 1:1
			Dib.	25/11/13	N.Chimborazo		
			Rev.	10/12/13	Ing. Alejandra Lascano		
			Apro.	10/12/13	Ing. Alejandra Lascano		
				UTA Ing. Mecánica		Número del dibujo: 04 de 19	
Edición	Modificación	Fecha	Nombre			(Sustitución)	



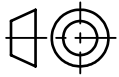
				Tolerancia	(Peso)	Materiales: ACERO ASTM A 36		
				$\pm 0,1$	0.372 Kg	Denominación:		
				Fecha	Nombre	GUÍA SUPERIOR		
				Dib. 25/11/13	N.Chimborazo			Escala:
				Rev. 10/12/13	Ing. Alejandra Lascano			1:1
				Apro. 10/12/13	Ing. Alejandra Lascano	Número del dibujo: 05 de 19		
				UTA Ing. Mecánica		(Sustitución)		
Edición	Modificación	Fecha	Nombre					

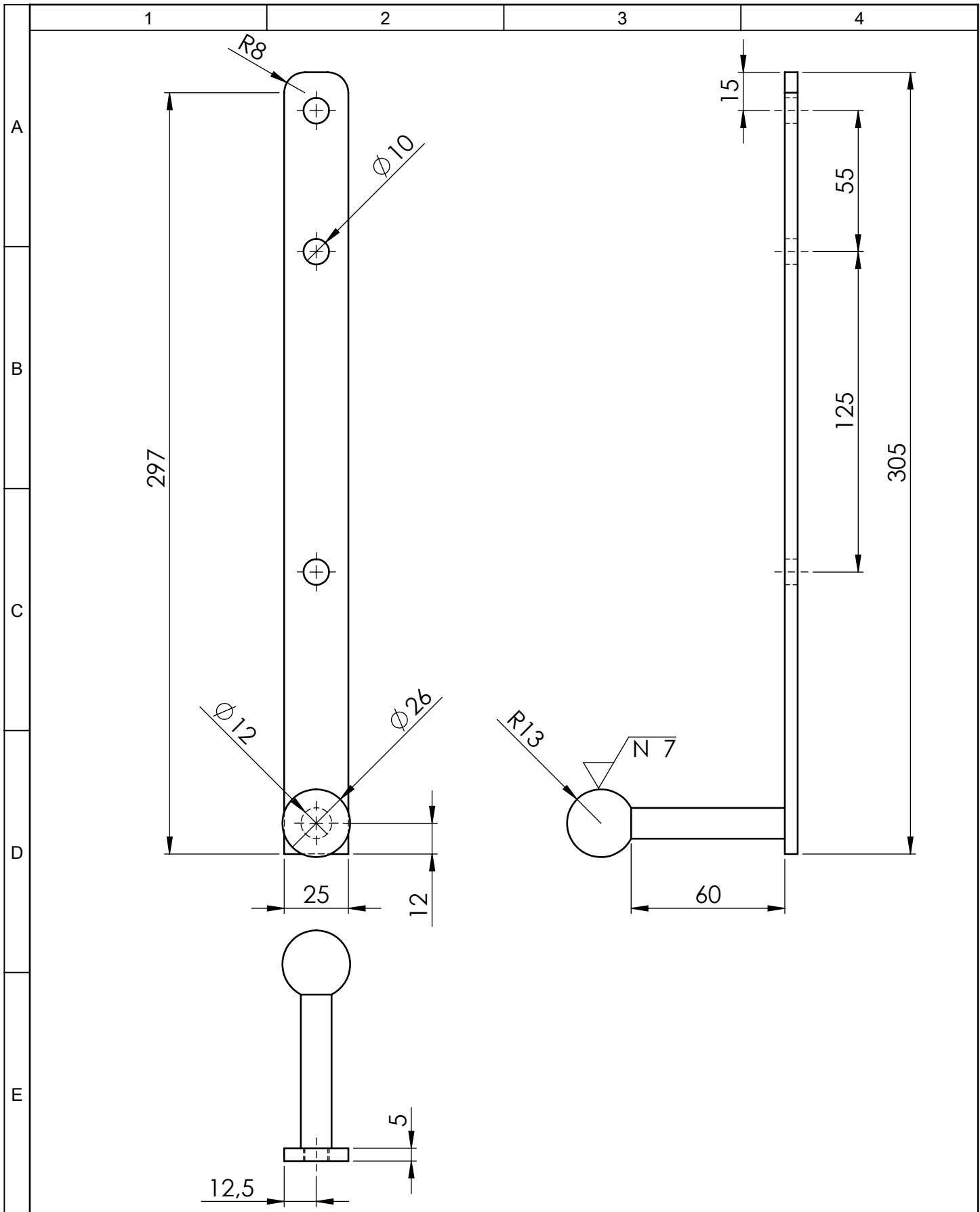


				Tolerancia	(Peso)	Materiales: ACERO ASTM A 36
				$\pm 0,1$	0.415 Kg	
				Fecha	Nombre	Denominación: SOPORTE SUPERIOR
				Dib. 25/11/13	N.Chimborazo	
				Rev. 10/12/13	Ing. Alejandra Lascano	
				Apro. 10/12/13	Ing. Alejandra Lascano	Escala: 1:1
				UTA Ing. Mecánica		
Edición	Modificación	Fecha	Nombre	Número del dibujo: 06 de 19		
				(Sustitución)		

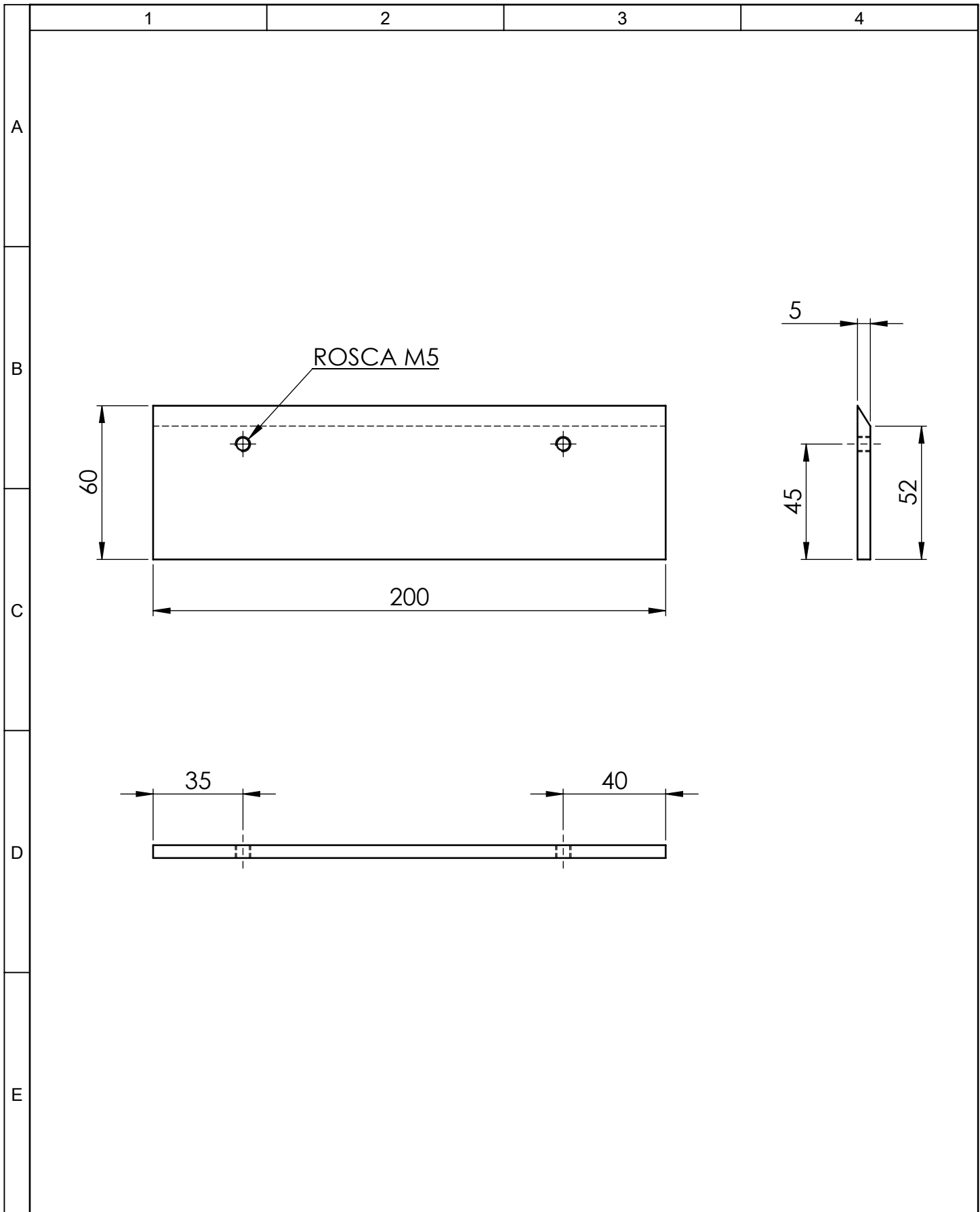


				Tolerancia	(Peso)	Materiales: ACERO ASTM A 36	
				±0,1	0.089 Kg		
				Fecha	Nombre	Denominación: APOYO DE PALANCA	Escala: 1:1
				Dib. 25/11/13	N.Chimborazo		
				Rev. 10/12/13	Ing. Alejandra Lascano		
				Apro. 10/12/13	Ing. Alejandra Lascano	Número del dibujo: 07 de 19	
Edición	Modificación	Fecha	Nombre	UTA Ing. Mecánica		(Sustitución)	

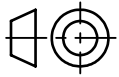


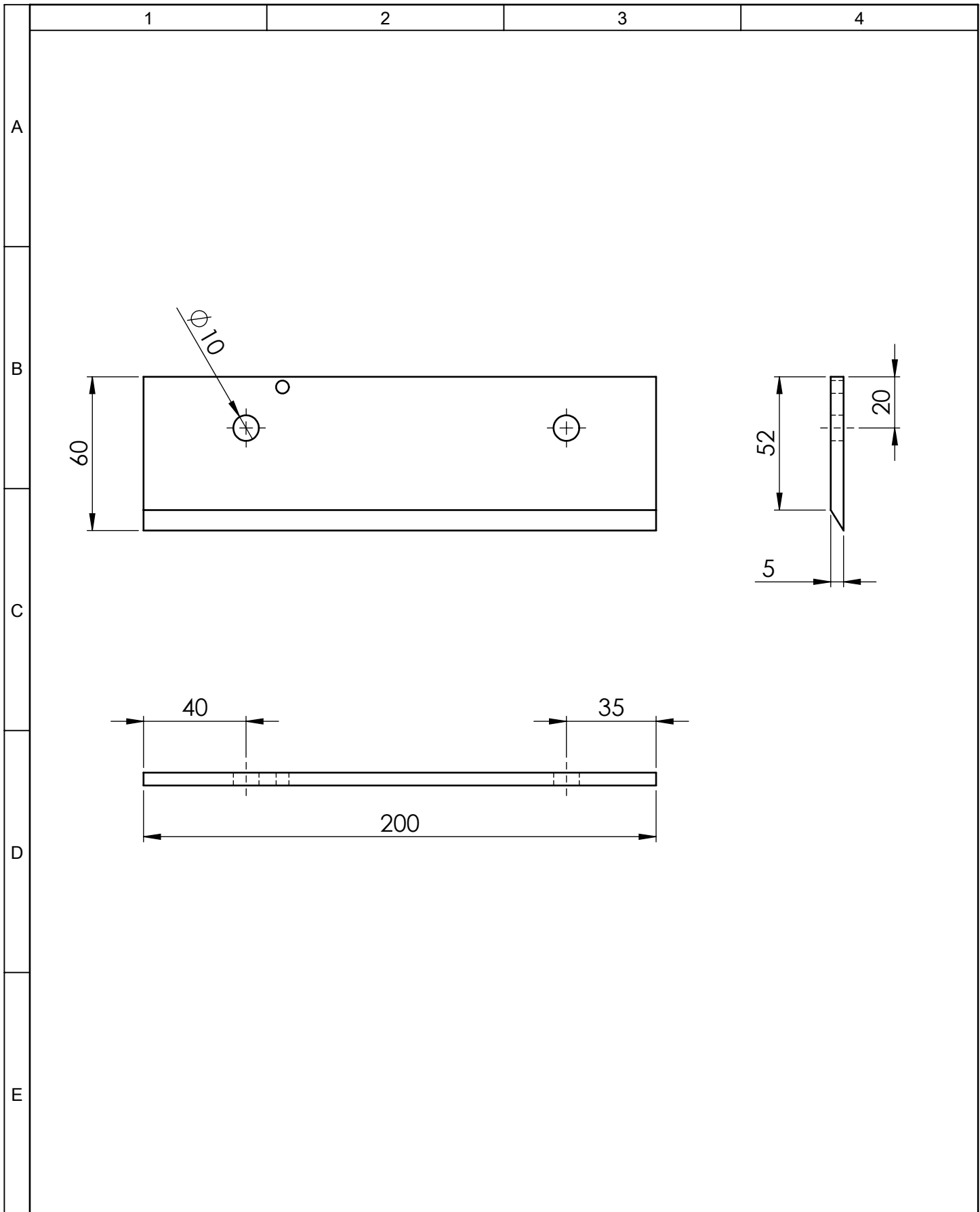


				Tolerancia	(Peso)	Materiales: ACERO ASTM A 36	
				±0,1	0.417 Kg		
				Fecha	Nombre	Denominación: PALANCA	Escala: 1:2
			Dib.	25/11/13	N.Chimborazo		
			Rev.	10/12/13	Ing. Alejandra Lascano		
			Apro.	10/12/13	Ing. Alejandra Lascano		
				UTA Ing. Mecánica		Número del dibujo: 08 de 19	
Edición	Modificación	Fecha	Nombre			(Sustitución)	

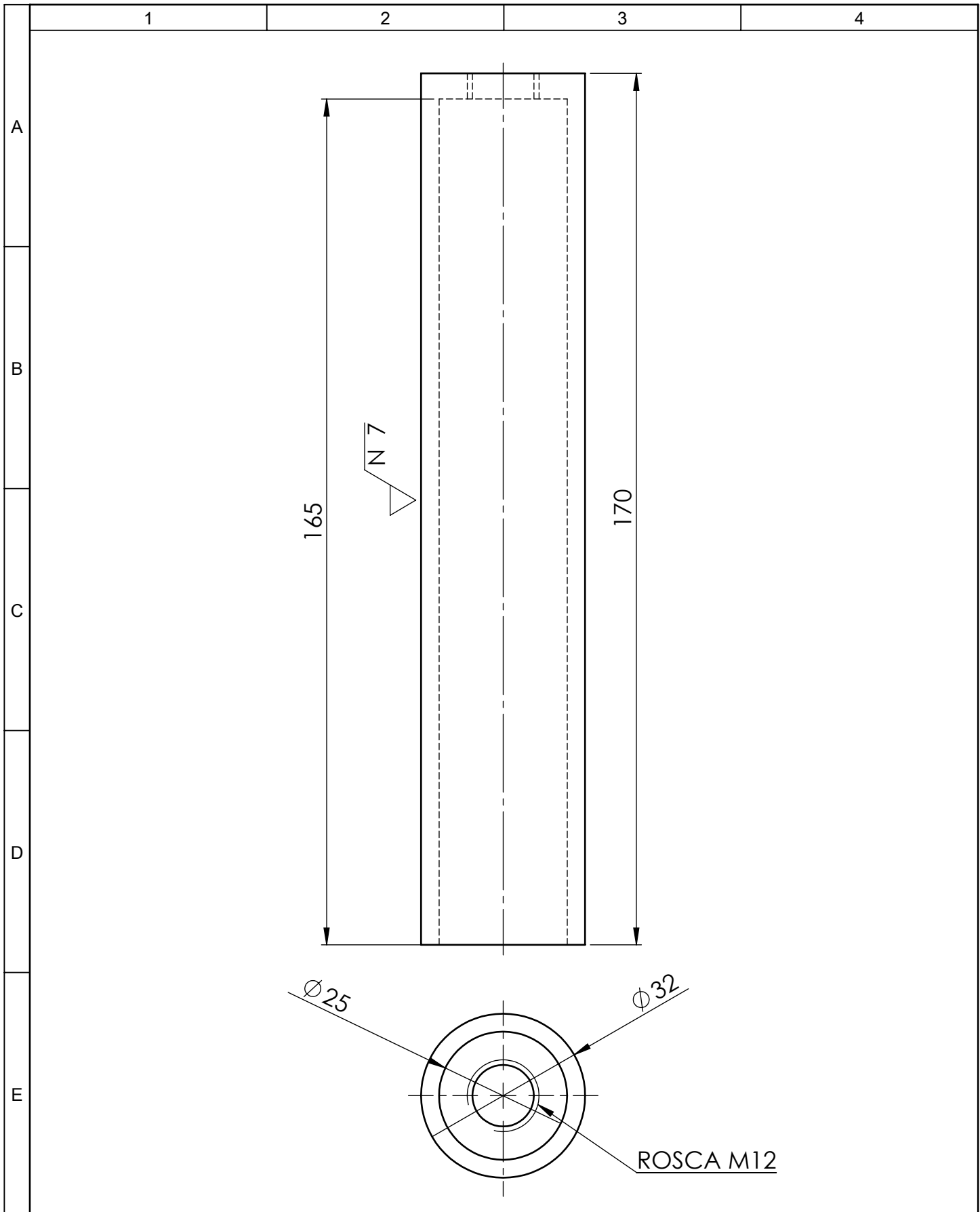


				Tolerancia	(Peso)	Materiales: ACERO ASTM A 36	
				±0,1	0.438 Kg		
				Fecha	Nombre	Denominación: CUCHILLA INFERIOR	Escala: 1:2
				Dib. 25/11/13	N.Chimborazo		
				Rev. 10/12/13	Ing. Alejandra Lascano		
				Apro. 10/12/13	Ing. Alejandra Lascano	Número del dibujo: 09 de 19	
Edición	Modificación	Fecha	Nombre	UTA Ing. Mecánica		(Sustitución)	

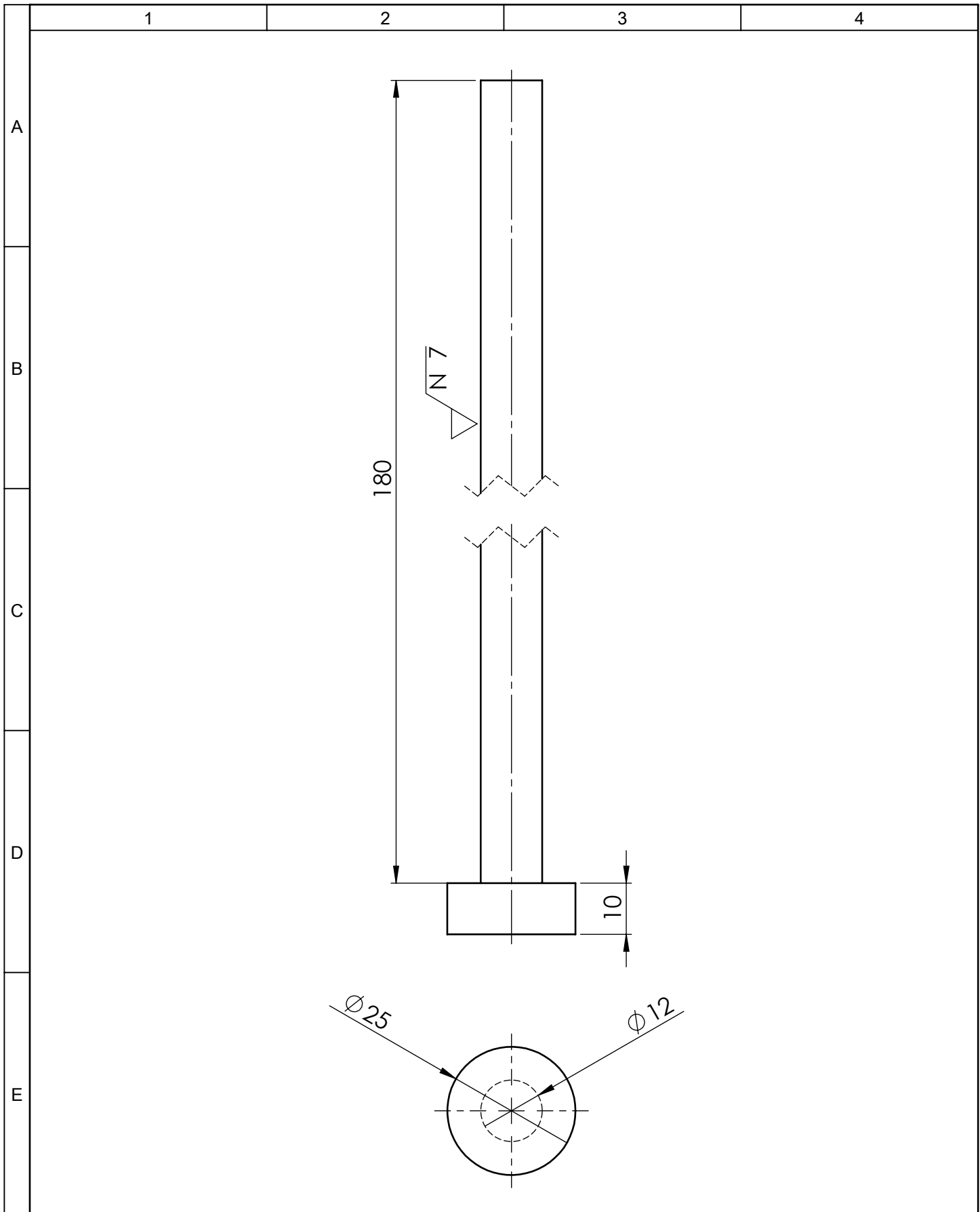




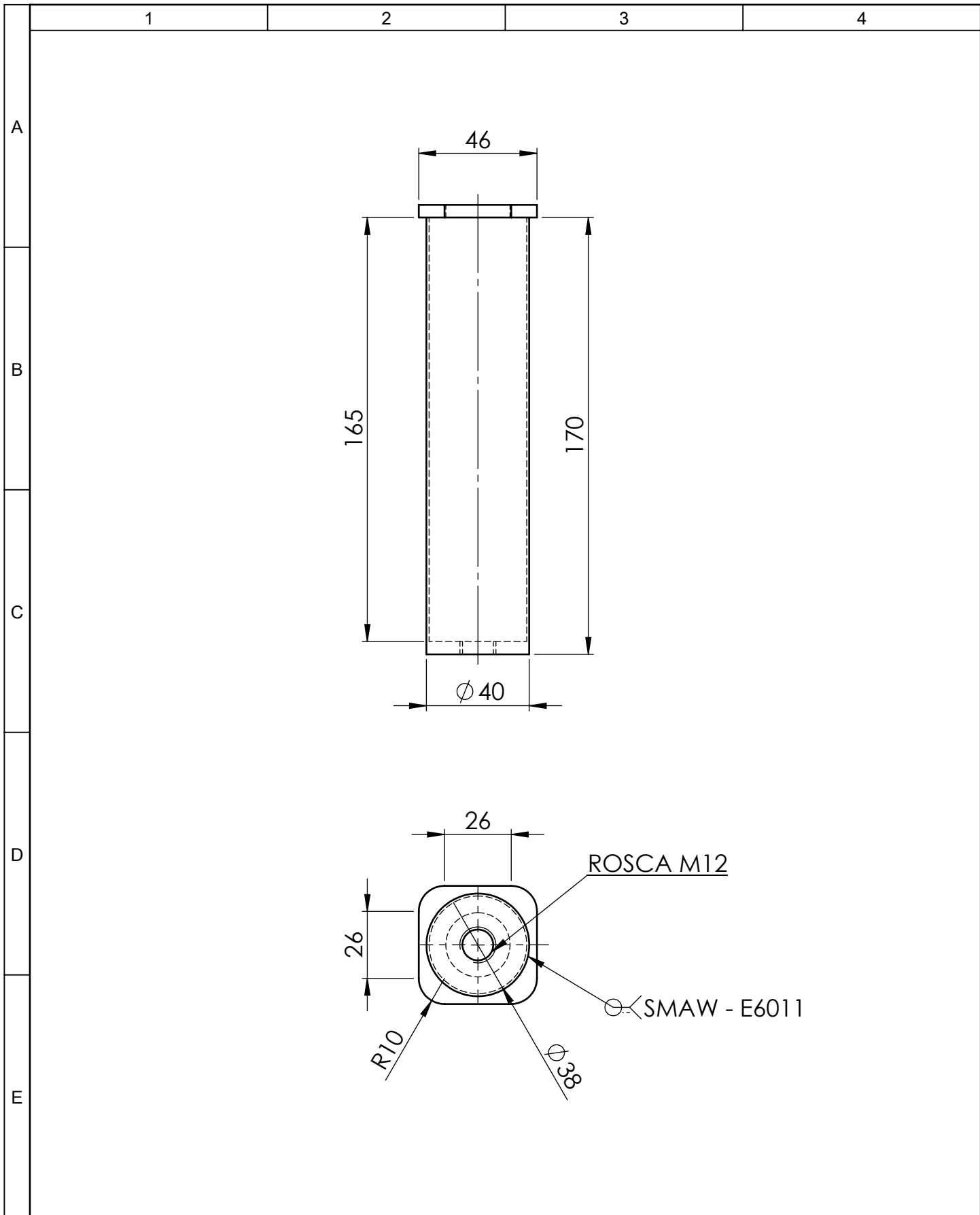
				Tolerancia	(Peso)	Materiales: ACERO ASTM A 36	
				±0,1	0.433 Kg		
				Fecha	Nombre	Denominación: CUCHILLA	Escala: 1:2
			Dib.	25/11/13	N.Chimborazo		
			Rev.	10/12/13	Ing. Alejandra Lascano		
				Apro.	10/12/13	Ing. Alejandra Lascano	
				UTA Ing. Mecánica		Número del dibujo: 10 de 19	
Edición	Modificación	Fecha	Nombre			(Sustitución)	



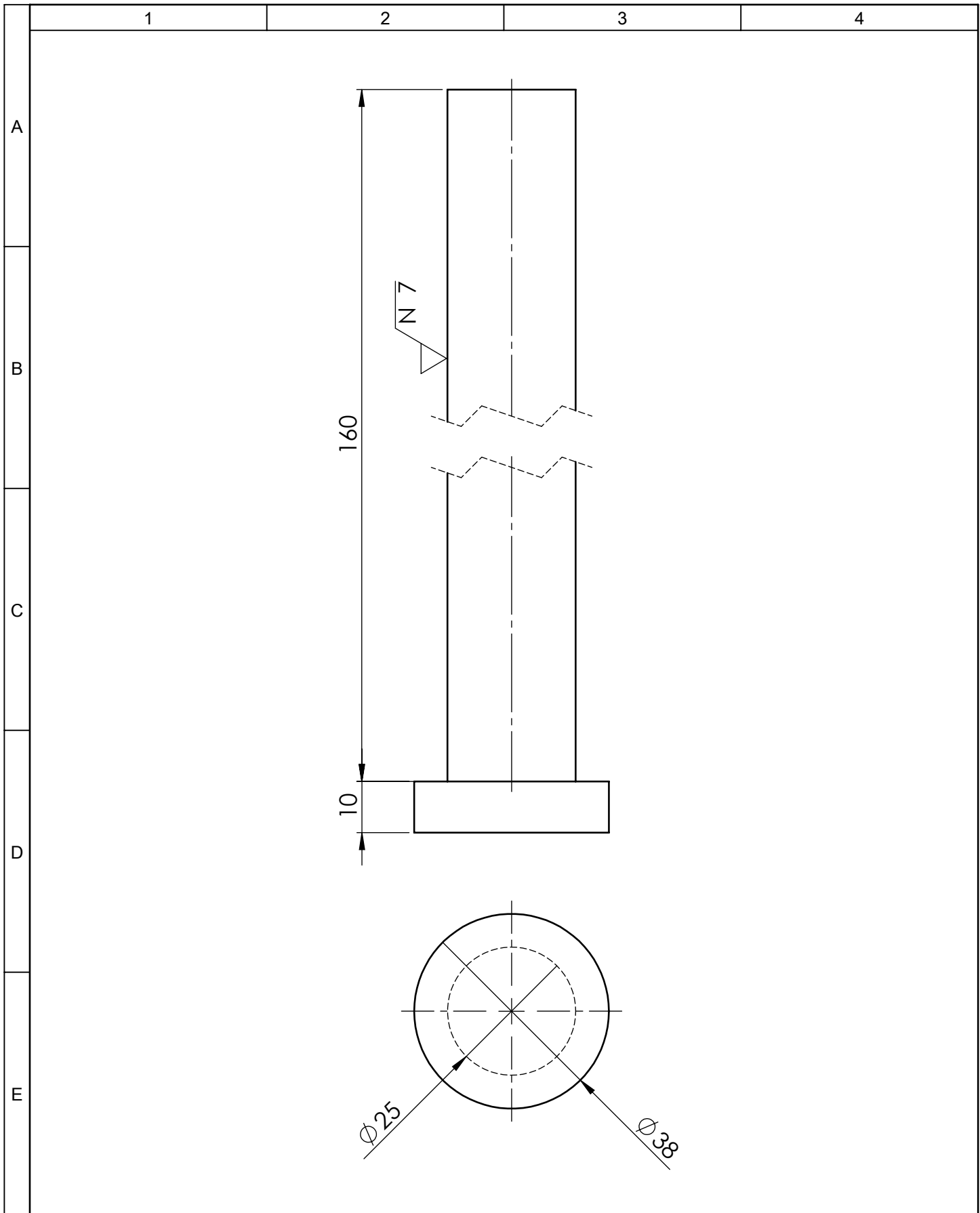
				Tolerancia	(Peso)	Materiales: ACERO AISI 1018	
				±0,1	0.435 Kg		
				Fecha	Nombre	Denominación: CILINDRO SUPERIOR	Escala: 1:1
			Dib.	25/11/13	N.Chimborazo		
			Rev.	10/12/13	Ing. Alejandra Lascano		
				Apro.	10/12/13	Ing. Alejandra Lascano	
				UTA Ing. Mecánica		Número del dibujo: 11 de 19	
Edición	Modificación	Fecha	Nombre			(Sustitución)	



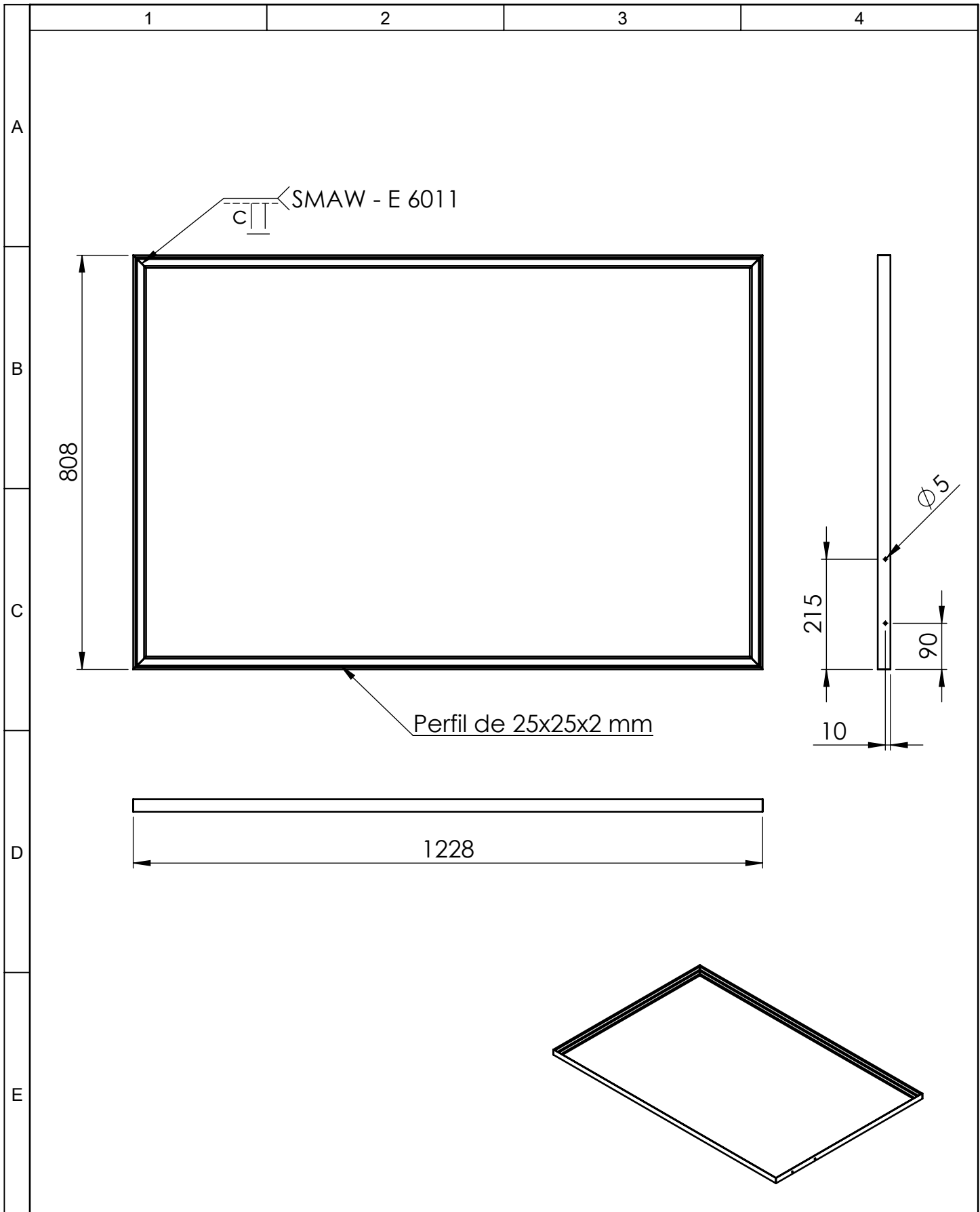
				Tolerancia	(Peso)	Materiales: ACERO AISI 1018	
				±0,1	0.199 Kg		
				Fecha	Nombre	Denominación: VÁSTAGO	Escala: 1:1
			Dib.	25/11/13	N.Chimborazo		
			Rev.	10/12/13	Ing. Alejandra Lascano		
				Apro.	10/12/13	Ing. Alejandra Lascano	
				UTA Ing. Mecánica		Número del dibujo: 12 de 19	
Edición	Modificación	Fecha	Nombre			(Sustitución)	



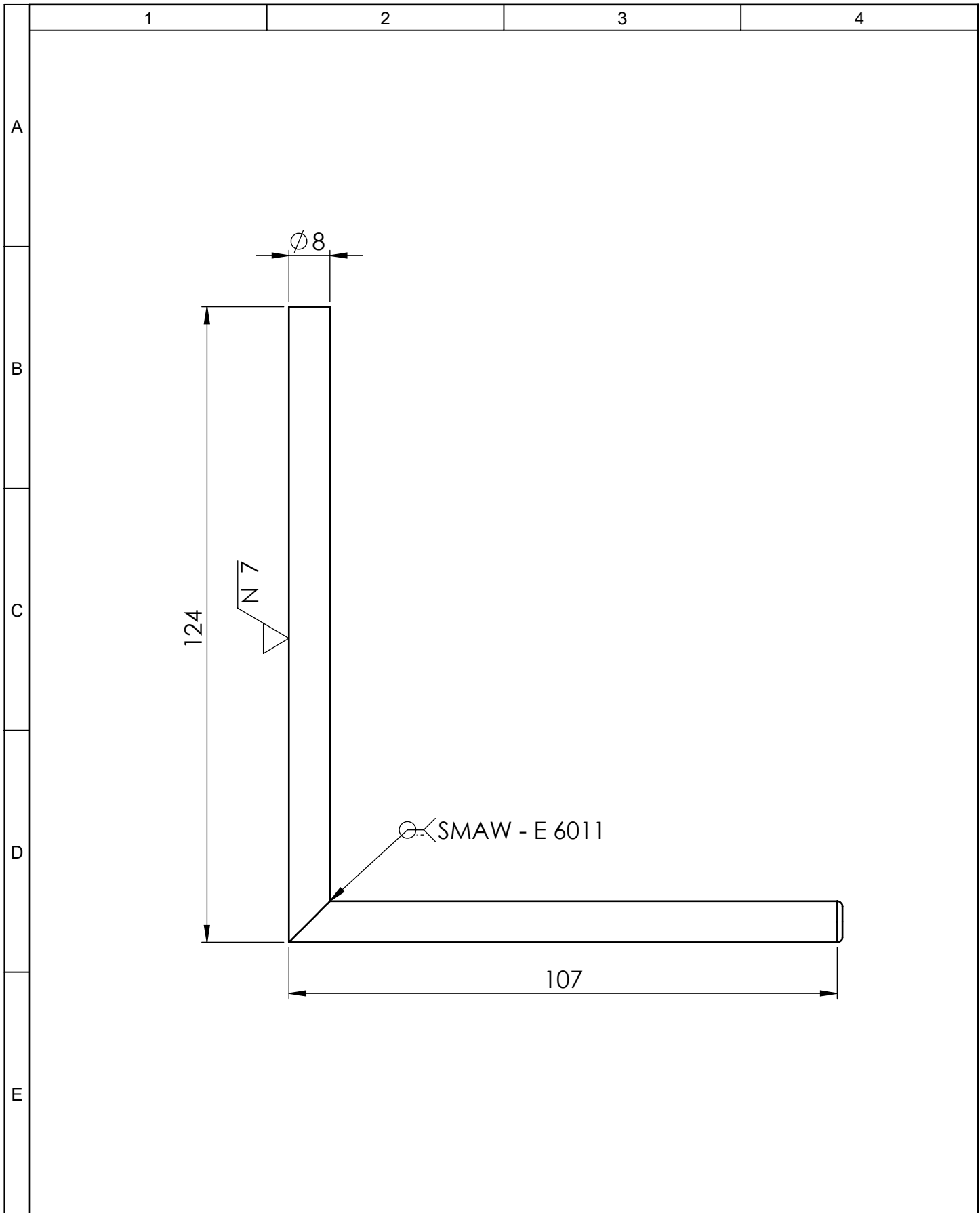
				Tolerancia	(Peso)	Materiales: ACERO AISI 1018	
				±0,1	0.265 Kg		
				Fecha	Nombre	Denominación: CILINDRO INFERIOR	Escala: 1:1
			Dib.	25/11/13	N.Chimborazo		
			Rev.	10/12/13	Ing. Alejandra Lascano		
				Apro.	10/12/13	Ing. Alejandra Lascano	
				UTA Ing. Mecánica		Número del dibujo: 13 de 19	
Edición	Modificación	Fecha	Nombre			(Sustitución)	



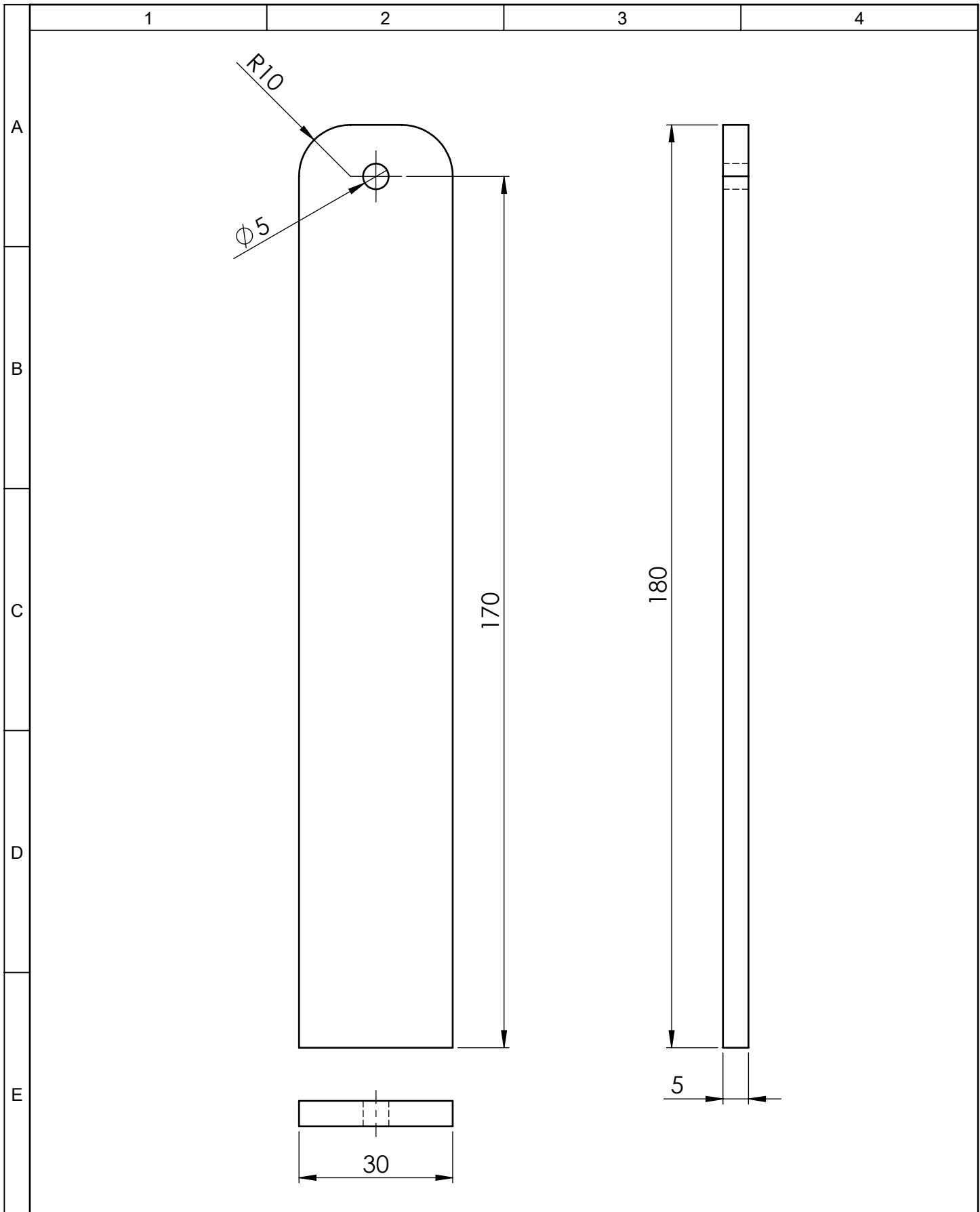
				Tolerancia	(Peso)	Materiales: ACERO AISI 1018	
				±0,1	0.228 Kg		
				Fecha	Nombre	Denominación: VÁSTAGO INFERIOR	Escala: 1:1
			Dib.	25/11/13	N.Chimborazo		
			Rev.	10/12/13	Ing. Alejandra Lascano		
				Apro.	10/12/13	Ing. Alejandra Lascano	
				UTA Ing. Mecánica		Número del dibujo: 14 de 19	
Edición	Modificación	Fecha	Nombre			(Sustitución)	



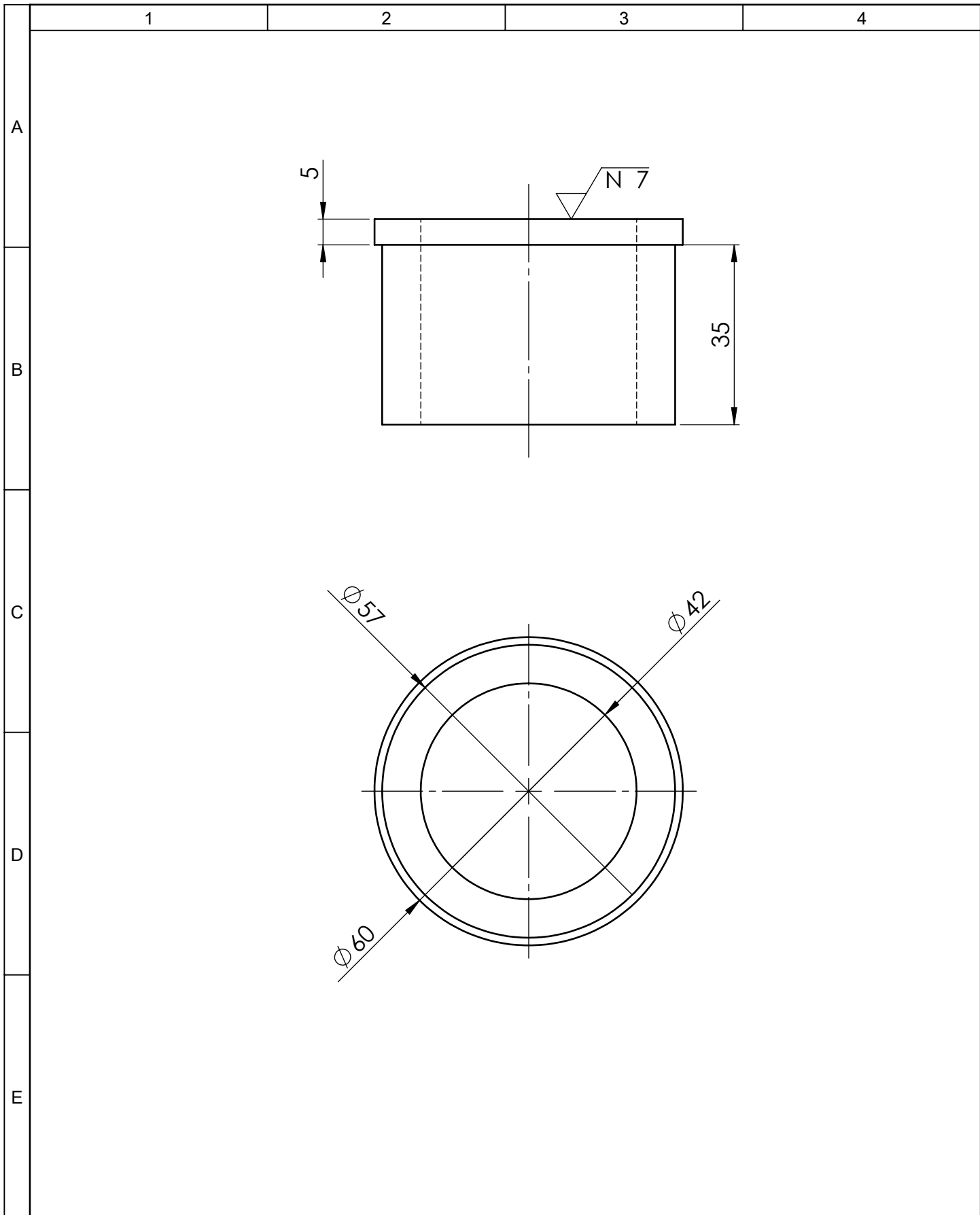
				Tolerancia	(Peso)	Materiales: ACERO ASTM A 36	
				±0,1	5.66 Kg		
				Fecha	Nombre	Denominación: BASE DE MESA	Escala: 1:10
			Dib.	25/11/13	N.Chimborazo		
			Rev.	10/12/13	Ing. Alejandra Lascano		
				Apro.	10/12/13	Ing. Alejandra Lascano	
				UTA Ing. Mecánica		Número del dibujo: 15 de 19	
Edición	Modificación	Fecha	Nombre			(Sustitución)	



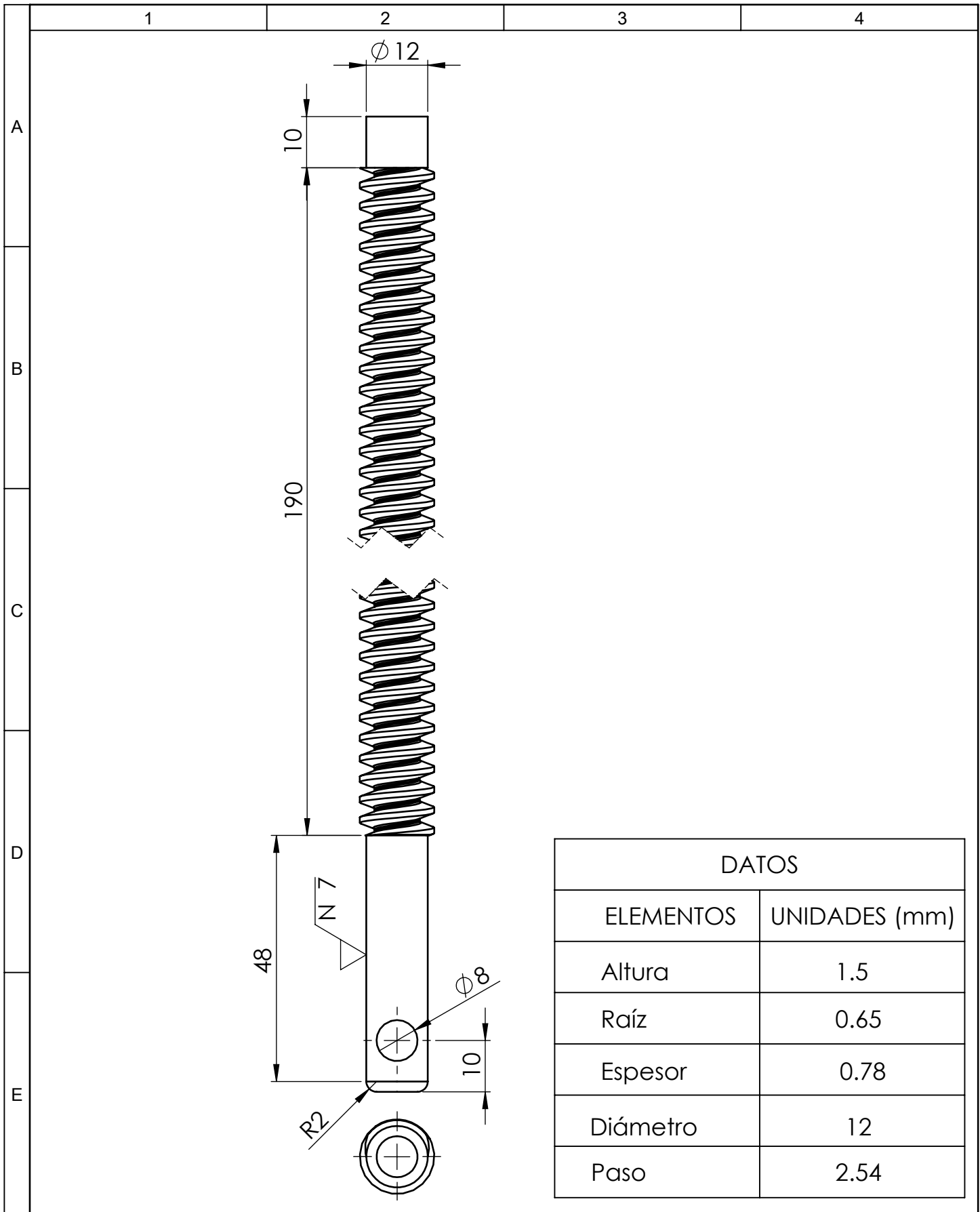
				Tolerancia	(Peso)	Materiales: ACERO AISI 1020	
				$\pm 0,1$	0.088 Kg		
				Fecha	Nombre	Denominación: MANIVELA	Escala: 1:1
			Dib.	25/11/13	N.Chimborazo		
			Rev.	10/12/13	Ing. Alejandra Lascano		
			Apro.	10/12/13	Ing. Alejandra Lascano		
				UTA Ing. Mecánica		Número del dibujo: 16 de 19	
Edición	Modificación	Fecha	Nombre			(Sustitución)	



				Tolerancia	(Peso)	Materiales: ACERO ASTM A 36	
				±0,1	0,20 Kg		
				Fecha	Nombre	Denominación: TENSOR	Escala: 1:1
				Dib. 25/11/13	N.Chimborazo		
				Rev. 10/12/13	Ing. Alejandra Lascano		
				Apro. 10/12/13	Ing. Alejandra Lascano	Número del dibujo: 17 de 19	
				UTA Ing. Mecánica		(Sustitución)	
Edición	Modificación	Fecha	Nombre				



				Tolerancia	(Peso)	Materiales: ACERO AISI 1018	
				±0,1	0,048 Kg		
				Fecha	Nombre	Denominación: BOCIN	Escala: 1:1
			Dib.	25/11/13	N.Chimborazo		
			Rev.	10/12/13	Ing. Alejandra Lascano		
				Apro.	10/12/13	Ing. Alejandra Lascano	
				UTA Ing. Mecánica		Número del dibujo: 18 de 19	
Edición	Modificación	Fecha	Nombre			(Sustitución)	



DATOS	
ELEMENTOS	UNIDADES (mm)
Altura	1.5
Raíz	0.65
Espesor	0.78
Diámetro	12
Paso	2.54

				Tolerancia	(Peso)	Materiales: ACERO AISI 1018
				±0,1	0.22 Kg	
				Fecha	Nombre	Denominación: TORNILLO ROSCADO
				Dib. 25/11/13	N.Chimborazo	
				Rev. 10/12/13	Ing. Alejandra Lascano	
				Apro. 10/12/13	Ing. Alejandra Lascano	Escala: 1:1
				UTA Ing. Mecánica		
Edición	Modificación	Fecha	Nombre			Número del dibujo: 19 de 19
						(Sustitución)

