



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA

TRABAJO DE GRADUACIÓN O TITULACIÓN

SEMINARIO DE GRADUACIÓN 2011

TEMA:

**“ESTUDIO DE LOS TIEMPOS DE SELLADO DE LA MÁQUINA
SELLADORA, PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL
ESTAMPADO DE PLANTILLAS DE CUERO EN LA EMPRESA
“FRANSANI” DEL CANTÓN CEVALLOS PROVINCIA DE
TUNGURAHUA.”**

AUTOR:

LUIS ROBERTO VACA GUEVARA

Ambato – Ecuador, 2011

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, Ing. María Belén Ruales en mi calidad de tutor del trabajo de investigación, con el tema: **“ESTUDIO DE LOS TIEMPOS DE SELLADO DE LA MÁQUINA SELLADORA, PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL ESTAMPADO DE PLANTILLAS DE CUERO EN LA EMPRESA “FRANSANI” DEL CANTÓN CEVALLOS PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**.

Elaborado por el señor Luis Roberto Vaca Guevara egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, certifico:

- ✚ Que el presente trabajo de investigación es original de su autor.
- ✚ Ha sido revisado en cada uno de sus capítulos.
- ✚ Esta concluida y puede continuar con el trámite correspondiente.

Ambato, Agosto del 2011

Guevara

eris Mecán

.....

ING. MARÍA BELÉN RUALES

TUTOR

Fransani

Cevallos. 18 de agosto del 2011

CERTIFICACION:

Sirva la presente, para CERTIFICAR que: el señor LUIS ROBERTO VACA GUEVARA C.I. 180386267-9 realizó, para nuestra empresa, la AUTOMATIZACION DE UNA MAQUINA SELLADORA DE MARQUILLAS PARA CALZADO, misma que ha resultado totalmente efectiva y funcional.

Es todo cuanto puedo CERTIFICAR en honor a la verdad.

Atentamente,



Fransani

Francisco Gonzalo Sánchez Barona

GERENTE - GENERAL

AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO

Yo, LUIS ROBERTO VACA GUEVARA, declaro que los criterios emitidos en el presente trabajo de investigación bajo el tema “ESTUDIO DE LOS TIEMPOS DE SELLADO DE LA MÁQUINA SELLADORA, PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL ESTAMPADO DE PLANTILLAS DE CUERO EN LA EMPRESA “FRANSANI” DEL CANTÓN CEVALLOS PROVINCIA DE TUNGURAHUA”, así como de los contenidos, ideas, análisis, conclusiones, son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Ambato, Agosto del 2011

EL AUTOR

.....

Luis Roberto Vaca Guevara

Egresado de Ingeniería Mecánica

C.I. 180386267-9

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

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

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el presente trabajo de Graduación de Seminario, “DISEÑO Y AUTOMATIZACIÓN DE MAQUINARIA INDUSTRIAL” acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Ambato.

En el presente trabajo de investigación bajo el tema “ESTUDIO DE LOS TIEMPOS DE SELLADO DE LA MÁQUINA SELLADORA, PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL ESTAMPADO DE PLANTILLAS DE CUERO EN LA EMPRESA “FRANSANI” DEL CANTÓN CEVALLOS PROVINCIA DE TUNGURAHUA”.

Ambato, Agosto del 2011

Para constancia firman:

.....

MSC. JUAN CORREA

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

.....

ING. JAIME MOLINA

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DEDICATORIA

A mi madre Esther Guevara de quien aprendí el respeto y la lealtad, y que con su enseñanza me inculco valores morales y su sabiduría para guiarme por el sendero adecuado, y a la vez me ha dado fuerza para luchar y vencer todos los obstáculos que se interponen en esta etapa de mi vida.

A mis tíos, abuelita y compañeros por su debida comprensión que hicieron posible que pudiera llegar a obtener el título como un sueño tan anhelado durante mi trayectoria estudiantil.

ROBERTO VACA G.

AGRADECIMIENTO

A Dios por los momentos llenos de felicidad y las bendiciones recibidas y por otorgarme la total libertad de pensamiento.

A la Universidad Técnica de Ambato porque en ella he adquirido los grandes conocimientos y valores para mi formación como profesional.

A todos y cada uno de los profesores de la Facultad de Ingeniería Mecánica que supieron entregar sus invaluables conocimientos y la debida paciencia al transmitirnos sus conocimientos.

A mi tío César Guevara, que con su paciencia me orientó por los senderos del trabajo y habilidades como persona, a la Empresa FRANSANI por ayudarme con la implementación de la máquina especialmente al Sr. Gerente Francisco Sánchez.

A la Ing. María Belén Ruales tutor del presente trabajo de investigación que me supo orientar con dedicación en el desarrollo del proyecto.

A los miembros principales del tribunal calificador por su paciencia, dedicación y comprensión a los Ingenieros Juan Correa y Jaime Molina.

A todos quienes hicieron posible culminar este anhelado sueño.

GRACIAS

ROBERTO

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

A. PÁGINAS PRELIMINARES

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	II
CERTIFICACIÓN DE LA EMPRESA.....	III
AUTORÍA DE LA TESIS.....	IV
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	V
DEDICATORIA.....	VI
AGRADECIMIENTO.....	VII
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....	VIII
ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS.....	IX
ÍNDICE DE ANEXOS.....	X
RESUMEN EJECUTIVO.....	XI

B. TEXTO INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 TEMA.....	1
1.2 PLANTEAMIENTO EL PROBLEMA.....	1
1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN.....	2
1.2.2 ANÁLISIS CRÍTICO.....	3
1.2.3 PROGNOSIS.....	4
1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	4
1.2.5 PREGUNTAS DIRECTRICES.....	4
1.2.6 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.....	4
1.2.6.1 CONTENIDO.....	4
1.2.6.2 ESPACIAL.....	4

1.2.6.3 TEMPORAL.....	5
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	5
1.4 OBJETIVOS.....	5
1.4.1 OBJETIVO GENERAL.....	6
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6

CAPÍTULO II

2 MARCO TEÓRICO.....	7
2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	7
2.1.1 FUENTES DE TESIS.....	7
2.1.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	8
2.1.2.1 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN Y DE PROCESO PRODUCTIVO.....	8
2.1.3 PLANTA DE PRODUCCIÓN DE CALZADO.....	10
2.1.3.1 PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE CALZADO.....	10
2.1.3.2 DIAGRAMA DE FLUJO PROCESO DE FABRICACIÓN CALZADO.....	12
2.1.4 PROCESO DE DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS.....	12
2.1.5 CUERO.....	13
2.1.5.1 USOS.....	14
2.1.5.2 TIPOS DE CUERO.....	14
2.1.6 ESTAMPADO.....	16
2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.....	17
2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	17
2.4 RED DE CATEGORIAS FUNDAMENTALES.....	18
2.5 HIPÓTESIS.....	18
2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES.....	18
2.6.1 VARIABLE INDEPENDIENTE.....	18
2.6.2 VARIABLE DEPENDIENTE.....	18

CAPÍTULO III

3	METODOLOGÍA.....	19
3.1	ENFOQUE.....	19
3.2	METODOLOGÍA BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	19
3.2.1	INVESTIGACIÓN DE CAMPO.....	19
3.2.2	INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	19
3.3	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	19
3.3.1	INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA.....	19
3.3.2	ASOCIACIÓN DE VARIABLES.....	20
3.3.3	INVESTIGACIÓN EXPLICATIVA.....	20
3.3.4	ESTUDIO CUANTITATIVO.....	20
3.4	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	20
3.5	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	22
3.6	RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	23
3.7	PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS.....	23
3.7.1	PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	23
3.7.2	PROCESAMIENTO DE RESULTADOS.....	23

CAPÍTULO IV

4	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	24
4.1	ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL ESTUDIO DE PRUEBAS Y LA ENCUESTA REALIZADA EN LA EMPRESA FRANSANI.....	24
4.2	INTERPRETACIÓN DE DATOS.....	26
4.3	ENCUESTA DE FUNCIONABILIDAD DE LA MÁQUINA SELLADORA...	28
4.4	ÁNÁLISIS DE LA PRUEBA DE HIPÓTESIS.....	31
4.5	PROBABILIDAD ESTADÍSTICA.....	32

CAPÍTULO V

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL ESTUDIO.....	37
5.1 CONCLUSIONES.....	37
5.2 RECOMENDACIONES.....	37

CAPÍTULO VI

6 PROPUESTA.....	39
6.1 DATOS INFORMATIVOS.....	39
6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA	42
6.3 JUSTIFICACIÓN.....	43
6.4 OBJETIVOS.....	43
6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.....	43
6.6 FUNDAMENTACIÓN DE AUTOMATIZACIÓN.....	44
6.6.1 PRESIÓN.....	44
6.6.2 CILINDROS NEUMÁTICOS.....	44
6.6.3 DESARROLLO DE CÁLCULO DE LA FUERZA DE EMPUJE.....	51
6.6.4 AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL.....	52
6.6.4.1 PARTES DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO.....	52
6.6.5 sensores.....	53
6.6.6 NEUMÁTICA.....	54
6.6.7 ELECTRONEUMÁTICA.....	54
6.6.7.1 SISTEMA NEUMÁTICO.....	55
6.6.7.2 SISTEMA DE PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL AIRE.....	55
6.6.8 SISTEMA DE CONSUMO DE AIRE.....	62
6.6.9 UNIDAD DE MANTENIMIENTO.....	64
6.6.10 DISPOSITIVOS ELECTROMECAÑICOS.....	65
6.6.11 GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	71

6.6.12 CÁLCULOS.....	73
6.7 METODOLOGÍA.....	95
6.7.1 PROCEDIMIENTOS.....	95
6.8 ADMINISTRACIÓN.....	102
6.8.1 COSTOS DIRECTOS.....	102
6.8.2 COSTOS INDIRECTOS.....	103
6.8.3 FINANCIAMIENTO.....	104
6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN.....	105
6.9.1 PRUEBAS DE CALIDAD DEL ESTAMPADO.....	105
6.10 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE AUTOMATIZACIÓN....	107
6.11 SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO.....	108
6.11.1 MANTENIMIENTO DE LA SELLADORA AUTOMÁTICA.....	109

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

TABLAS

TABLA 4.1 PRUEBAS EN PLANTILLAS DE CUERO A TIEMPO VARIABLE Y TEMPERATURA CONSTANTE.....	26
TABLA 4.2 CONTROL DE ENCUESTA EN EMPRESA FRANSANI PARA CALIDAD DEL ESTAMPADO EN EL CUERO	27
TABLA 4.1A ANÁLISIS DE LA PRUEBA DE HIPÓTESIS.....	31
TABLA 4.3 DISTRIBUCIÓN DE DATOS CALCULADOS.....	32
TABLA 4.4 DATOS DE TIEMPOS REALES.....	33
TABLA 4.5 ORDEN DE PRODUCCIÓN.....	34
TABLA 6.1 FUERZA EMPUJE Y RETROCESO DEL VÁSTAGO DEL PISTÓN...	76
TABLA 6.2 FUERZA CARGA DEL CILINDRO.....	78
TABLA 6.3 FACTOR DE MONTAJE.....	80
TABLA 6.4 CONSUMO DE AIRE.....	83
TABLA 6.5 PROPIEDADES DE BANDAS REDONDAS Y PLANAS.....	92

TABLA 6.6 TAMAÑOS MÍNIMOS DE POLEAS PARA BANDAS REDONDAS Y PLANAS.....	93
TABLA 6.7 ESPECIFICACIONES DE BANDA 1.....	93
TABLA 6.8 ESPECIFICACIÓN DE BANDA 2.....	94
TABLA 6.9.1A PRUEBAS REALIZADAS EN CUERO TIPO ROBALINO NEGRO A DIFERENTES TEMPERATURAS Y TIEMPO DE 30 SEGUNDOS.....	106

FIGURAS

FIGURA 2.1 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN.....	9
FIGURA 2.2 PROCESO DE FABRICACIÓN DEL CALZADO.....	12
FIGURA 2.3 PROCESO DE PRODUCCIÓN DE NUEVOS PRODUCTOS.....	13
FIGURA 2.4 TIPOS DE CUEROS.....	14
FIGURA 2.5 TRATAMIENTO DEL CUERO.....	16
FIGURA 2.6 PROCESO DE ESTAMPADO DEL CUERO.....	16
FIGURA 4.1 PLANTILLAS DE CUERO.....	24
FIGURA 4.2 MODELOS DE SELLOS O MARQUILLAS.....	24
FIGURA 4.3 PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL CALZADO.....	25
FIGURA 4.4 ESTAMPADO DEL CUERO.....	27
FIGURA 4.5 ESTAMPADO CORRECTO DEL CUERO.....	27
FIGURA 4.6 GRÁFICA PROBABILIDAD ESTADÍSTICA DE PRODUCCIÓN...	35
FIGURA 6.1 DESPIECE DE PARTES DE LA MÁQUINA SELLADORA.....	41
FIGURA 6.2 MÁQUINA SELLADORA ESTAMPADO DE PLANTILLAS.....	42
FIGURA 6.3 CILINDRO NEUMÁTICO.....	44
FIGURA 6.4 CILINDRO DE SIMPLE EFECTO.....	46
FIGURA 6.5 CILINDRO DE ÉMBOLO.....	46
FIGURA 6.6 CILINDRO DE MEMBRANA.....	47
FIGURA 6.7 CILINDRO DE MEMBRANA ENROLLABLE.....	48
FIGURA 6.8 CILINDRO DE DOBLE EFECTO.....	48
FIGURA 6.9 CILINDRO CON AMORTIGUACIÓN INTERNA.....	49

FIGURA 6.10 CILINDRO DE DOBLE VÁSTAGO.....	50
FIGURA 6.11 CILINDRO DE TÁNDEM.....	50
FIGURA 6.12 CILINDRO MULTIPOSICIONAL.....	51
FIGURA 6.13 CILINDRO ESQUEMÁTICO.....	51
FIGURA 6.14 DESPLAZAMIENTOS DEL CILINDRO.....	52
FIGURA 6.15 TIPOS DE SENSORES.....	53
FIGURA 6.16 COMPRESOR COLEMAN.....	56
FIGURA 6.17 MOTOR DE CORRIENTE CONTINÚA.....	57
FIGURA 6.18 PRESOSTATO.....	58
FIGURA 6.19 VÁLVULAS.....	59
FIGURA 6.20 ELECTROVÁLVULA.....	60
FIGURA 6.21 MANÓMETRO.....	61
FIGURA 6.22 VÁLVULA DE SEGURIDAD.....	61
FIGURA 6.23 FILTRO DE LÍNEA.....	62
FIGURA 6.24 UNIDAD DE MANTENIMIENTO.....	64
FIGURA 6.25 TEMPORIZADOR Y CONTADOR.....	65
FIGURA 6.26 CONTACTOR.....	67
FIGURA 6.27 INTERRUPTOR.....	68
FIGURA 6.28 PULSADOR.....	69
FIGURA 6.29 VARIADOR DE TIEMPO.....	69
FIGURA 6.30 VARIADOR DE TEMPERATURA.....	70
FIGURA 6.31 TERMOCUPLA TIPO J.....	70
FIGURA 6.32 DIAGRAMA DE FUERZA CILINDRO NEUMÁTICO.....	74
FIGURA 6.33 TIPOS DE MONTAJES DE CILINDROS.....	79
FIGURA 6.34 PANDEO DEL VÁSTAGO DEL PISTÓN.....	79
FIGURA 6.35 TOPE DE DETENCIÓN DEL PISTÓN DEL CILINDRO.....	81
FIGURA 6.36 DIÁMETRO DEL VÁSTAGO.....	81
FIGURA 6.37 DIAGRAMA DE CONSUMO DE AIRE.....	84
FIGURA 6.38 RELACIÓN DE VELOCIDAD Y MASA DEL PISTÓN.....	85
FIGURA 6.39 RELACIÓN ENTRE ENERGÍA DE AMORTIGUAMIENTO Y	

CARRERA.....	86
FIGURA 6.40 PROPIEDADES DE LOS ACEROS.....	87
FIGURA 6.41 COLUMNAS DE EULER.....	88
FIGURA 6.42 CONSTANTES DE COLUMNAS DE EULER.....	88
FIGURA 6.43 DIAGRAMA DE LA BANDA.....	90
FIGURA 6.44 BANDA REDONDA.....	91
FIGURA 6.45 CARACTERÍSTICAS DE BANDAS.....	92
FIGURA 6.46 CILINDRO NEUMÁTICO.....	95
FIGURA 6.47 MOTOR DE REDUCCIÓN.....	96
FIGURA 6.48 TERMOCUPLA.....	96
FIGURA 6.49 POLEA DE CINTA DE SELLADO.....	97
FIGURA 6.50 TABLERO DE CONTROL.....	97
FIGURA 6.51 COLOCACIÓN DE CINTA DE SELLADO.....	98
FIGURA 6.52 CONTROL DE OPERACIÓN.....	98
FIGURA 6.53 COLOCACIÓN DE POLEAS Y TAPA DE PROTECCIÓN.....	99
FIGURA 6.54 SISTEMAS DE INSTALACIÓN.....	99
FIGURA 6.55 UBICACIÓN DEL FILTRO DE AIRE.....	100
FIGURA 6.56 CONEXIÓN CONTROL NEUMÁTICO Y CIRCUITO DE MANDO	100
FIGURA 6.57 VARIADORES DE TEMPERATURA Y TIEMPO.....	101
FIGURA 6.58 MÁQUINA SELLADORA DE PLANTILLAS DE CUERO.....	101
FIGURA 6.59 ESTAMPADO A 80°C.....	107
FIGURA 6.60 ESTAMPADO A 120°C.....	107

C. MATERIALES DE REFERENCIA

1. BIBLIOGRAFÍA.....	110
2. ANEXOS.....	111
ENCUESTA DIRIGIDA A LA EMPRESA.....	112
PARÁMETROS DEL CILINDRO DE DOBLE EFECTO.....	114
MONTAJE DEL CILINDRO NEUMÁTICO.....	115

SÍMBOLOS NEUMÁTICOS.....	116
ACCESORIOS PARA LA AUTOMATIZACIÓN DE LA MÁQUINA.....	117
MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA MÁQUINA SELLADORA.....	127
FOTOS DE LA MÁQUINA SELLADORA DE PLANTILLAS DE CUERO....	130
SISTEMA DE CONEXIÓN ELÉCTRICO GENERAL.....	132
PLANOS DE MECANISMOS MECÁNICOS DE LA MÁQUINA.....	133

RESUMEN EJECUTIVO

Con el objetivo de lograr una mayor competitividad dentro de la industria del calzado, y mejorar la calidad de los productos dentro de la Empresa de Calzado FRANSANI, se ha evidenciado la necesidad de implementar la máquina selladora automatizada para estampar plantillas y corridas de cuero.

Esta máquina básicamente cumple los requerimientos que exige la empresa y es el resultado del desarrollo de la investigación que se ha propuesto en el presente proyecto.

Básicamente mediante la selladora se controla la temperatura y el tiempo ideal a la cual el material ha de ser sometido al proceso, esto con el objeto de tener un buen estampado, además se logra regular la calidad de prensado para evitar que el cuero se quemara o el estampado no sea óptimo.

Esto se ha logrado mediante la selección y utilización adecuada de dispositivos electromecánicos necesarios y apropiados para realizar el circuito de control de la máquina y un variador de temperatura y de tiempo que es el encargado de controlar los niveles de temperatura y la recolección de la cinta adhesiva apropiados para realizar el proceso.

Con esta investigación se ha determinado fundamentalmente la capacidad de investigación que tenemos y que si se lo hace con empeño y organización se logran cumplir los objetivos y metas trazadas en cualquier actividad que realicemos, aportando de esta manera al desarrollo de la Industria del Calzado.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA



SEMINARIO DE GRADUACIÓN 2011

TEMA:

**“ESTUDIO DE LOS TIEMPOS DE SELLADO DE LA
MÁQUINA SELLADORA, PARA MEJORAR LA CALIDAD
DEL ESTAMPADO DE PLANTILLAS DE CUERO EN LA
EMPRESA “FRANSANI” DEL CANTÓN CEVALLOS
PROVINCIA DE TUNGURAHUA.”**

AUTOR:

LUIS ROBERTO VACA GUEVARA

Ambato – Ecuador, 2011

CAPÍTULO I

1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Tema de Investigación

“Estudio de los tiempos de sellado de la máquina selladora para mejorar la calidad del estampado de plantillas de cuero en la Empresa “FRANSANI” del Cantón Cevallos Provincia de Tungurahua”

1.2. Planteamiento del Problema

Es importante considerar que debido a un inadecuado estampado en el sellado de plantillas de cuero, existen pérdidas de tiempo en los procesos de producción, debido a la ineficiencia de la máquina selladora manual que no cuenta con sistema automático para disminuir la regulación de temperatura y el tiempo, en la demora del proceso de elaboración del calzado.

Se toma en consideración aspectos como la competitividad de la industria del calzado que va en auge, esto conlleva que exista una mayor demanda de la producción de calzado teniendo en cuenta la calidad y presentación del producto dónde existe una aceptación por parte de los consumidores a nivel nacional e internacional.

El hecho de que pierda aceptación del producto en el mercado industrial ejercerá una influencia negativa considerable en los ingresos económicos de la Empresa “FRANSANI”, debido a la demora en la entrega del calzado por no cumplir la producción dentro del cronograma de ventas establecidas, esto conlleva a tomar decisiones para complementar la estrategia de venta en comprar materia prima de óptima calidad para controlar el mercado y satisfacer las necesidades del cliente proyectándose a un nivel adecuado la comercialización del producto.

1.2.1. Contextualización

El mundo ha iniciado una era de cambios rápidos y transformaciones caracterizadas por sus progresos tecnológicos y sociales, mayor competencia nacional e internacional y un mercado deseoso de progreso. Las organizaciones deberían hacer frente con cambios empresariales que busquen nuevas técnicas, programas, controles y líderes. La investigación, desarrollo y difusión de nuevas fuentes y tecnología de maquinaria, así como la planificación de procesos productivos existentes, de aquí una forma racional y óptima de explotarlos, con el fin de contribuir al bienestar social y económico de la Provincia y de manera directa al País dentro del marco de desarrollo tecnológico y económico respectivamente.

A nivel mundial existen varias empresas dedicadas a la construcción de máquinas selladoras tal como se puede encontrar en Perú la Empresa “ALBECO”, que se dedica a la fabricación y distribución de máquinas para la Industria del Calzado. En el Ecuador no existen fábricas dedicadas a la construcción de éste tipo de maquinaria, es por eso que la mayoría de maquinaria es importada mediante las distribuidoras que se dedican a la comercialización de las mismas para todo el país.

Se puede decir que se construyen dichas máquinas pero aquí aún las fabrican para que funcionen manualmente. Las empresas de producción de calzado del sector no pueden quedarse rezagadas del desarrollo con relación a las provincias aledañas, por ende la solución para mejorar los productos y aumentar la demanda en el mercado es necesario efectuar la investigación de los pro y de los contra que tienen los programas de procesos de producción actual y poder plantear una solución.

La empresa FRANSANI es una de las industrias encaminadas a mejorar la producción del calzado de tipo casual, en vía de desarrollo con el objetivo de lograr contar con maquinaria que ayude a un proceso productivo óptimo, sin

embargo no está a nivel de otras empresas que cuentan con tecnología moderna, por ello buscan encontrar sistemas mecánicos para su crecimiento y progreso dentro del campo industrial.

1.2.2. Análisis Crítico

La Empresa “FRANSANI” productora de calzado en la actualidad se encuentra con un alto índice de problemas a nivel comercial por no contar con un control de calidad óptimo en la producción y fabricación del producto, al no contar con un control básico de calidad en función de los modelos de calzado que varían al cambio continuo de la moda, por medio de la cual los procesos productivos no son eficientes y se los lleva a cabo en un mayor período de tiempo, induciendo que realicen esfuerzos innecesarios los operarios.

En relación al proceso de sellado para el estampado de plantillas y corridas de cuero, es demasiado ambiguo y provoca lentitud en la operación lo que conlleva a que exista retraso en el proceso del pegado de la plantilla en la sección de limpieza del producto terminado; esto a su vez desencadena en el retraso de la entrega del producto.

Otros aspectos que influyen son la pésima calidad de la materia prima y la carencia de personal calificado, que es notorio al constatar en el momento del sellado del logotipo se dañan por sensibilidad al calor, el tiempo de presión de la selladora sobre la plantilla de cuero no es controlado y la fuerza durante el sellado no es uniforme. Todos estos factores finalmente desembocan en un bajo nivel productivo de la empresa.

La utilización de la máquina selladora de plantillas de cuero, por encontrarse obsoleta baja el rendimiento laboral en los tiempos de producción por falta de un mantenimiento adecuado y un correcto funcionamiento, dando como resultado la disminución del producto para su comercialización.

1.2.3 Prognosis

Un análisis de los problemas que afectan a la empresa es el déficit de producción ubicado en la falta de recursos económicos necesarios para su comercialización, esto afecta directamente en la calidad del producto originando el bajo rendimiento en el proceso de producción y por ende el inadecuado control del producto conlleva al bajo nivel competitivo en el mercado nacional.

Una de las consecuencias primordiales es el atraso en las entregas del producto fuera del tiempo estimado, por no contar con un programa óptimo de cronograma de tareas esto impide el desarrollo de la empresa y la comercialización del producto afectando directamente la producción.

1.2.4. Formulación del Problema

¿La realización del estudio de los tiempos de sellado de la máquina selladora permitirá optimizar la calidad del estampado de plantillas de cuero en la Empresa de Calzado “FRANSANI”?

1.2.5. Preguntas Directrices

- ¿Cuáles serán los procedimientos adecuados para un óptimo rendimiento de la máquina selladora de plantillas de cuero?
- ¿Qué métodos o tipos de control se necesitaran para garantizar la calidad del sellado del producto en la máquina selladora?
- ¿Cuáles son los medios económicos que permitan la factibilidad del desarrollo de la máquina establecida?

1.2.6. Delimitación del Problema

1.2.6.1. Delimitación de contenido: Los parámetros de estudio para la elaboración del proyecto estarán enmarcados dentro del campo de Ingeniería Mecánica, específicamente con fundamentos basados en:

- Control de Producción
- Producción Industrial
- Mantenimiento
- Diseño Mecánico

1.2.6.2. Delimitación espacial: El estudio y operación de la máquina selladora para el estampado de plantillas de cuero se realizará en la Empresa FRANSANI, del Cantón Cevallos, Provincia del Tungurahua.

1.2.6.3. Delimitación temporal: Todo el campo de estudio se aplicará en la Provincia del Tungurahua, Cantón Cevallos, en la empresa de producción de Calzado “FRANSANI”, durante el período de Enero – Agosto del 2011.

1.3. Justificación

La necesidad de realizar este proyecto está en el interés de aportar al desarrollo de la empresa, optimizando recursos y contribuyendo al progreso de este campo de la industria, y es importante ya que ayudará a reducir los costos de producción, minimizar el nivel de pérdidas de quemaduras en el material y disminuir los tiempos de producción del producto.

El lograr la implementación de la selladora es factible, ya que se cuenta con los dispositivos electromecánicos necesarios para este propósito, con los recursos bibliográficos elementales y económicos, además de los conocimientos fundamentales para su estudio, análisis y aplicación para su rediseño.

Debido a la inexistencia de la máquina selladora de plantillas semiautomática que ayuden al control del prensado de los logotipos en el cuero, se pretende brindar al mercado que utilicen este tipo de maquinaria con nuevas facilidades tecnológicas que tienen actualmente otros países. Es evidente la necesidad de aplicar nuevas tecnologías para facilitar y mejorar el trabajo tanto para los operarios con el fin de evitarles alguna complicación en su salud y para la calidad del producto.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General:

- ✓ Estudiar los tiempos de la máquina de sellado para mejorar la calidad del estampado de plantillas de cuero en la empresa “FRANSANI”

1.4.2. Objetivos Específicos:

- ✓ Analizar mediante el control de tiempos el proceso de sellado de plantillas para mejorar la calidad del estampado del cuero.
- ✓ Determinar el nivel de temperatura óptimo en el proceso sellado para obtener un adecuado estampado del cuero.
- ✓ Investigar sobre de los mecanismos mecánicos adecuados para mejorar la calidad de la máquina selladora en el estampado del cuero.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes Investigativos

2.1.1. Fuente: Tesis

Tema: “Implementación de un sistema automatizado de prensa para mejorar el acabado de estampado del cuero tipo Ruso en la Empresa de Calzado BRYAN’S”

Autor: William Patricio Llamuca Díaz

Tutor: Ing. Gonzalo López

Lugar: Universidad Técnica de Ambato **Período:** Sept. 2009-Mayo 2010

Objetivo General:

- ✓ Implementar un sistema automatizado de prensa para mejorar la calidad de estampado del cuero.

Conclusiones:

- ✓ Controlar los niveles apropiados de calor mediante un sensor de temperatura o control ON-OFF con el objeto de mantener un rango apropiado de calentamiento del cliché.
- ✓ Limitar la temperatura hasta 40°C, con un margen de corrección de $\pm 2^{\circ}\text{C}$ de calentamiento del cliché.

2.1.1.2. Fuente: Tesis

Tema: “Implementación de un sistema de medición y control Semi-Automatizado en una Máquina Prensadora de logotipos y marcas sobre cuero para mejorar el

proceso de estampado en cuero “PLENA FLOR” en el taller de Marroquinería “MIGUELIS” de la Ciudad de Ambato.

Autor: Alejandro Patricio Calahorrano Cousin

Tutor: Ing. Gonzalo López

Lugar: Universidad Técnica de Ambato **Período:** Sept. 2009-Mayo 2010

Objetivo General:

- ✓ Controlar por medio de un sistema de medición y control de forma automatizada las temperaturas de encendido y apagado de resistencias, tiempos de prensado para mejorar el proceso de estampado sobre el cuero.

Conclusiones:

- ✓ La implementación de un sistema de medición y control a través de un micro controlador PIC16F877A permite de manera segura, funcional y eficiente, el correcto manejo de la temperatura y el tiempo durante el proceso de estampado.
- ✓ Mediante la utilización de un sensor de temperatura LM35 podemos manejar y controlar la temperatura adecuada para el proceso de estampado.

2.1.2. Fundamentación Teórica

2.1.2.1. Sistemas de producción y Tipos de procesos productivos¹

Los recursos del Sistema de Producción de productos de consumo básico son diferentes conforme al proceso y los bienes finales, en la figura 2.1, se han descrito algunos; al igual que los productos obtenidos del sistema. Lo importante desde el punto de vista de la gestión no es sólo la transformación física, si es que ésta se da, lo importante además es la transformación económica, que siempre sucede.

¹ <http://cinephot.iespana.es/Cursos%20metal/Produccion/tema01/tema0102.htm>

Todos los sistemas que generan bienes y servicios, lo que en realidad hacen, es transformar unos bienes (denominados recursos de producción) para obtener otros diferentes, que llamaremos productos finales.



Fig. 2.1: Sistemas de Producción (fuente:

<http://cinephot.iespana.es/Cursos%20metal/Produccion/tema01/tema0102.htm>)

Esta transformación económica se refiere a la transformación de la Utilidad. (Esta variable es conocida por los economistas como: la cantidad monetaria dispuesta a pagar por los consumidores para conseguir unos productos que aumenten su satisfacción). Es claro que los productos finales se generan precisamente por aumentar la satisfacción del consumidor y por ello tienen más utilidad en sí, que el conjunto de recursos separados y sin transformar, en consecuencia la cantidad que el consumidor paga por los productos finales es mayor que la que pagaría por los recursos.

Si analizamos la figura 2.1, podemos establecer otra definición de la Dirección de Producción. Según esta otra perspectiva la Producción cumple una doble misión de un lado actúa como elemento de comunicación en las necesidades de bienes que tiene el mercado y por otro actúa como distribuidor de los productos finales.

Tipos de Procesos Productivos

En la práctica, la gestión de la producción cambia según el tipo de producto, el servicio que se desee dar al mercado y el modelo de proceso elegido para ese producto y ese servicio. En cuanto al tipo de producto, hay dos procesos básicos.

- ✓ Los que producen bienes tangibles. Se conocen como fabricaciones.

- ✓ Los que producen bienes intangibles. Se conocen como servicios.

2.1.3. Planta de producción de calzado

En la planta de producción de calzado se pueden usar muchos tipos de materiales para producir una amplia variedad de calzados incluyendo: zapatos de PVC, sandalias y zapatillas, botas de cuero, zapatos para mujer de taco alto, zapatos de vestir para hombres, así como una amplia variedad de zapatos casuales o informales para hombres y mujeres. El beneficio que se puede obtener es una amplia variedad de tamaños y estilos de calzado, particularmente desde el punto de vista de la comercialización.

2.1.3.1. Procesos de producción del calzado

En la empresa de comercialización del calzado, dentro de la planta de producción se encuentran los sectores de elaboración del producto a fabricar, y estas secciones se delimitan por el proceso a realizar mencionando cada una a continuación:

1. Almacenamiento de materiales: La elaboración de calzado se inicia con la recepción de los insumos en la fábrica. Se tienen clasificados y ordenados el tipo de material, piel sintética, tintas, lacas, suelas, adhesivos.
2. Transporte al área de proceso: Los materiales seleccionados se transportan al área de producción.
3. Corte de piezas: Se realiza mediante la moldura de acuerdo con la medida que se requiera para dar forma a la piel sintética, según el modelo diseñado en una actividad que pueda ser externa a la empresa.
4. Unión de piezas: Se reúnen las piezas de un lote para su posterior elaboración.
5. Maquinado de corte. Se requieren varios procesos:
 - Foliado: es la impresión en los forros de la clave, número de lote, modelo, número de par, tamaño o medida; para su rápida selección e identificación.
 - Sellado: impresión de la marca en la plantilla.

- Perforado: en algunos casos se lleva a cabo de acuerdo al diseño.

6. Montado: Se selecciona la horma de acuerdo a la numeración para conformar, fijar la planta a base de clavos y cemento, esto se hace manualmente y se utiliza una máquina moldeadora, para presionar en el proceso de conformado del zapato.

7. Ensuelado por proceso de pegado: Se marca la suela, después se realiza el cardado, en la parte de la suela, que se pega al corte en una máquina de molde, para que el pegamento se impregne mejor y se realice el pegado de la suela.

8. Acabado: Se pegan las plantillas se pintan los cantos de suelas y forros, se realiza el lavado del corte y forros; se desmancha el zapato de residuos del proceso productivo.

9. Pigmentado: Esto se realiza con el objeto de uniformizar el color, se retoca con laca para darle brillo, lo cual se realiza con cepillos giratorios.

10. Empaque: Se imprime el número de modelo, calzado y se guarda el producto en cajas de cartón.

11. Almacenamiento del producto terminado: Una vez empacado se procede a clasificar el producto terminado en repisas, por estilo y número.

Una fábrica de calzado es una estructura diseñada para la realización de un producto importante de la vestimenta de los individuos. Posee maquinaria especializada para la construcción de los productos. Consta de áreas principales: cortado, descarnado, costura, pega, rematado, montura y limpieza; que constituyen el proceso, de inicio a fin, de la fabricación de los zapatos.

El tiempo que se emplea es rotativo ya que cada área tiene su tiempo programado pero solo dependerá del trabajador y su habilidad de poder avanzar a un corto tiempo, de ello dependerá su sueldo, la producción tiene como objetivo producir más de lo esperado. Es por ello que el departamento de producción maneja una hoja de planeación, programación y control.

2.1.3.2 Diagrama de flujo del proceso de fabricación del calzado

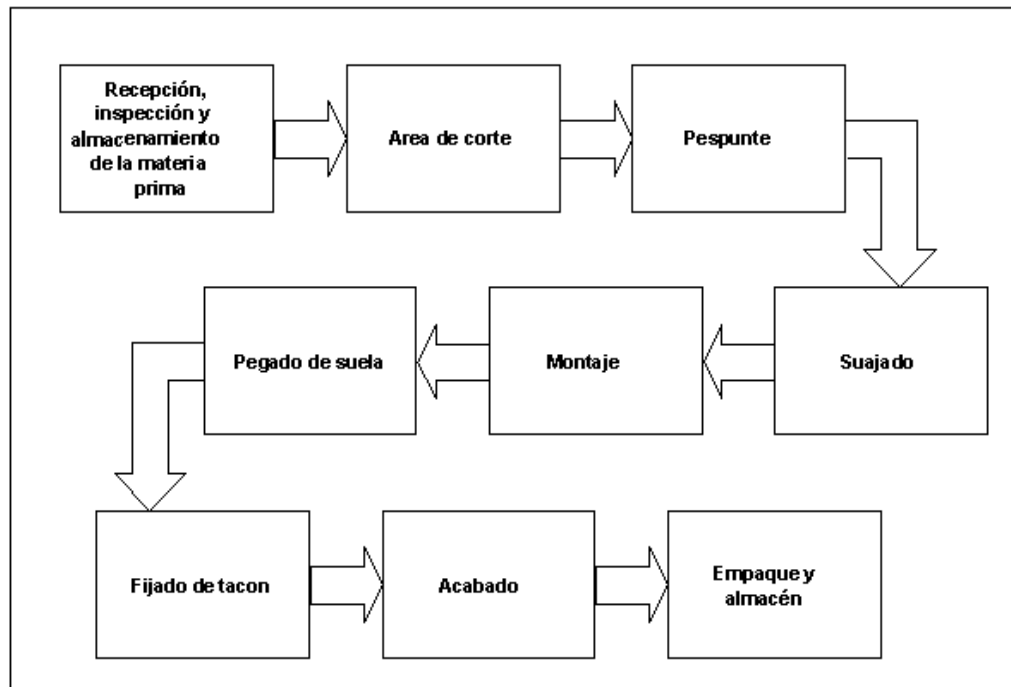


Fig. 2.2: Proceso de fabricación del calzado (fuente: <http://slideshare/lobos2010/planta-de-producción-de-calzados>)

2.1.4. Proceso de desarrollo de nuevos productos

Independientemente del enfoque organizacional que se utilice para el desarrollo de nuevos productos, los pasos a seguir para la producción del calzado son secuenciales en el diseño de modelación del producto en el mercado. La capacidad de cada empresa se fundamenta en el equipo humano, que forma una organización de desarrollo y fortalecimiento encaminado al desarrollo laboral y garantizando un producto de óptima calidad. En la figura 2.3, se muestra el proceso de la evolución de un producto y la capacidad de las personas al momento de la innovación comercial.

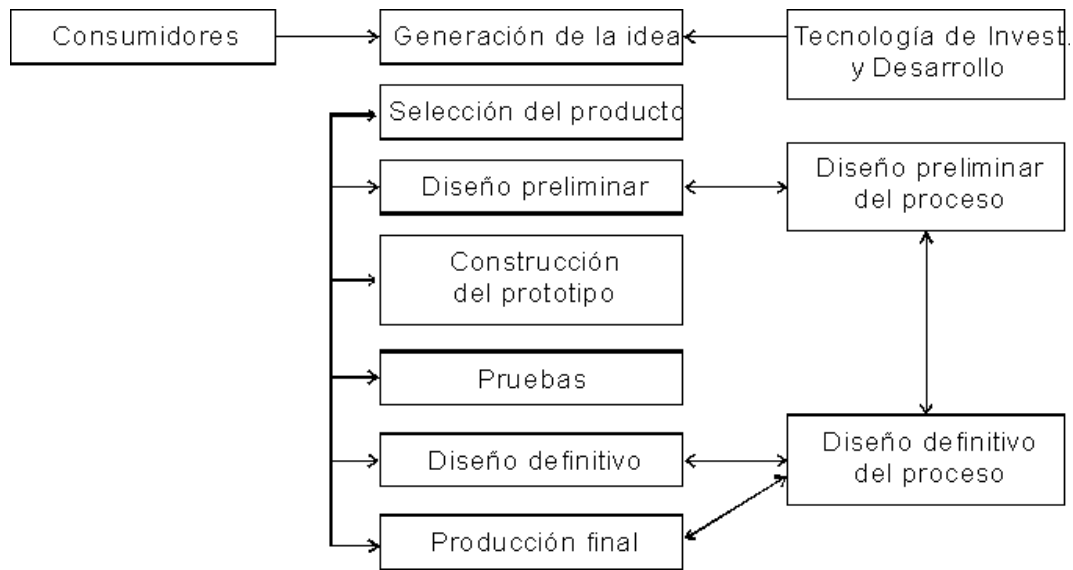


Fig. 2.3: Proceso de producción de nuevos productos (fuente:)

<http://slideshare/lobos2010/planta-de-producción-de-calzados>

Las ideas para nuevos productos deben pasar por lo menos tres pruebas: el potencial del mercado, factibilidad financiera, compatibilidad con operaciones. Antes de colocar la idea de un nuevo producto en el diseño preliminar se le debe someter a los análisis necesarios que se organizan alrededor de estas tres pruebas. La construcción del prototipo puede tener varias formas diferentes, se pueden fabricar a mano varios prototipos que se parezcan al producto final.

2.1.5. Cuero²

Es el pellejo de los animales, donde se procede a realizar el curtido y preparado para su conservación y uso doméstico e industrial, es decir se trata de la piel tratada mediante curtido. El cuero en definitiva proviene de una capa de tejido que recubre a los animales y que tiene propiedades de resistencia y flexibilidad bastante apropiadas para su posterior manipulación.

² <http://es.wikipedia.org/wiki/cuero>



Fig. 2.4: Tipos de Cueros

2.1.5.1. Usos

- ✓ Vestimenta
- ✓ Construcción
- ✓ Calzado
- ✓ Herramientas
- ✓ Encuadernación

2.1.5.2. Tipos de Cuero

El distinto origen, tratamiento de curtido y posterior elaboración del cuero proporciona un producto final muy distinto. Es así que tenemos la siguiente clasificación:

Según su Procedencia:

Los cueros tienen diferentes tipos según la procedencia de las pieles, y difieren en su estructura según sean las costumbres de vida del animal originario, la edad del animal, el sexo, la crianza y la estación del año en la que fue tratada. La primera categoría podría ser:

- Bovinos.
- Caprinos.
- Porcino.
- Equinos.
- Reptiles.
- Ciervos, Gamos, Renos.

Según su Procedimiento de Curtido:

Toda la piel tiene que sufrir un proceso de curtido para que no se pudra y conserve la flexibilidad. Las sustancias que se le aplican para conseguir ese efecto condicionan el resultado final.

- Cuero crudo: No tiene ningún tratamiento químico para su conservación, solamente se descarna la piel, se la lava y se la estira mientras se seca. Es rígido y quebradizo.
- Curtido con sesos: Es un proceso trabajoso que consiste en saturar la piel de aceites emulsionados, a menudo obtenidos a partir de cerebros animales y estirla mientras se seca, actualmente no se emplea de forma industrial.
- Curtido vegetal: Se curte usando tanino y otros ingredientes de origen vegetal. El resultado es un cuero suave y de color marrón; el tono varía dependiendo de la mezcla de ingredientes empleada en el curtido y del color original de la piel.

Según Tratamiento Post-curtido:³

- Cuero Cocido
- Cuero Teñido
- Cuero Engrasado

³ <http://www.catedragalan.com.ar/trabajos/3a6affcf>

- Charol



Fig. 2.5: Tratamiento del Cuero

2.1.6. Estampado

Es la técnica de impresión por transferencia indirecta desde un sello (material comúnmente de chapa en el cual se diseña el logo a estampar) al producto final. El procedimiento de estampado en relieve, en el que un segmento de una zona de transferencia es estampado en una estación de estampado sobre un material portador, siendo suministrada la zona de transferencia en forma de una hoja continua ininterrumpida a la estación de estampado.



Fig. 2.6: Proceso de estampado del cuero

2.2. Fundamentación Filosófica

La presente investigación filosóficamente se ubica en un análisis crítico positivo, ya que la investigación parte de problemas reales en nuestro medio, de esta manera además de aportar con ideas, se dará una solución al problema. En un plano de rediseño de la máquina manual a automatizada. Se extiende al estudio del análisis de tipo productivo, enfocado al área de la comercialización en el campo de la industria del calzado.

2.3. Fundamentación Legal

Según la Constitución de la República del Ecuador 2010, las leyes que estamos sujetos ha cumplir para el normal desarrollo de nuestra profesión, son:

Título II, capítulo II, sección segunda

Art. 15.- “El uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto”.

“Se prohíbe las tecnologías perjudiciales para la salud humana o ecosistemas”.

Título VII, capítulo I, sección octava

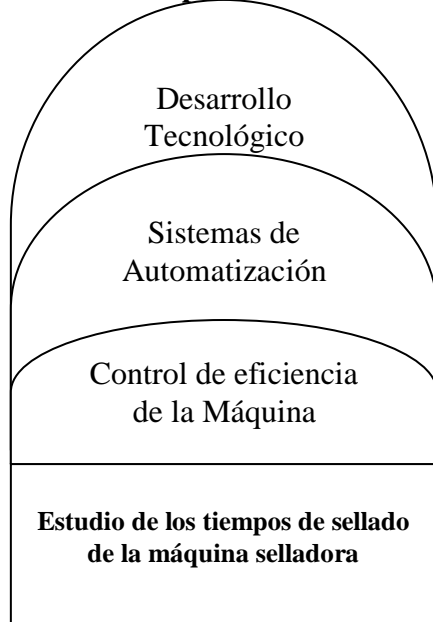
Art.385.-

3. Desarrollar tecnologías e innovaciones que impulsen la producción nacional, eleven la eficiencia y productividad, mejoren la calidad de vida y contribuyan a la realización del buen vivir.

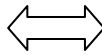
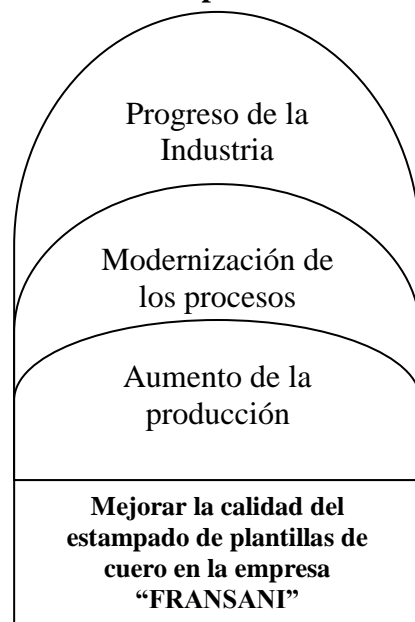
Art. 386.- “Se procede a efectuar programas, políticas, recursos, acciones, en tanto realizan actividades de investigación, desarrollo tecnológico, innovación”.

2.4. Red de categorías fundamentales

Variable Independiente:



Variable Dependiente:



2.5. Hipótesis

Con la implementación de la máquina selladora con dispositivos automáticos se conseguirá disminuir la temperatura y el control de tiempo en la producción del sellado, para mejorar la calidad del estampado en las plantillas de cuero en la empresa "FRANSANI"

2.6. Señalamiento de Variables

2.6.1. Variable Independiente:

- ❖ Estudio de los tiempos de sellado de la máquina selladora.

2.6.2. Variable Dependiente:

- ❖ Mejorar la calidad del estampado de plantillas de cuero en la empresa "FRANSANI".

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Enfoque

Atendiendo los aspectos que ayudan a facilitar el trabajo de las personas, y tomando en consideración la necesidad de automatizar la máquina selladora manual para el estampado de cuero en la Empresa Calzado “FRANSANI”, el proyecto estará basado bajo un estudio cuantitativo, lo cual ayudará a un mejor desarrollo y desempeño de la Empresa.

3.2. Metodología Básica de la Investigación

3.2.1. De Campo

Puesto que para la realización del proyecto, se recolectará la información necesaria tanto de las ventajas y desventajas de trabajar con maquinaria de accionamiento manual, para poder concluir el factor primordial que esta afectando a la producción de la calidad dentro de la Empresa.

3.2.2. Bibliográfica

La investigación estará sustentada en la recolección de información, acerca del tema propuesto en lo que son: textos, internet, catálogos, normas y documentos en caso de existir realizados por otras personas referentes al tema propuesto, todo esto con la finalidad de tener los adecuados instrumentos apropiados para la correcta elaboración del proyecto propuesto.

3.3. Nivel o Tipo de Investigación

3.3.1. Descriptiva

Se realizará este tipo, debido a que para el proceso de automatización de la máquina selladora para producción de plantillas de cuero, se analizarán los

principales elementos electromecánicos y demás accesorios necesarios para este desarrollo de modificación de la máquina manual a automatizada, considerando las características fundamentales de cada uno de estos elementos.

3.3.2. Asociación de Variables

Esta modalidad es imprescindible, ya que las variables del problema en cuestión son ligadas una a otra, es por ello que los parámetros tanto de fuerza como de temperatura que tiene que cumplir la máquina, deben estar acorde a la calidad y tipo de material disponible dentro de la empresa.

3.3.3. Explicativa

Por cuestión de que se expondrá cada uno de los aspectos que influyen dentro de la automatización del equipo, para poder llegar de una mejor manera y lograr ser comprendidos por parte de cada uno de los interesados en conocer acerca de este tema propuesto.

3.3.4. Cuantitativa

Debido a que se va a determinar la calidad del estampado mediante estudios aplicados al control de la máquina selladora, y comparar adecuadamente la disminución de temperatura y tiempos durante el proceso de estampado del cuero, y del personal que se encuentra sometido a mejorar la productividad empresarial.

3.4. Población y Muestra

Tomando en cuenta el personal de la Empresa FRANSANI, se ha constatado que existen aproximadamente 120 trabajadores que se dedican a la fabricación del calzado. Considerando esta situación y con motivos de recabar información para la aplicación del proyecto que se esta llevando a cabo, la muestra se calculará utilizando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N\sigma^2z^2}{(N - 1)E^2 + \sigma^2z^2} \quad \text{Ec. 3.1}$$

Dónde:

n = Tamaño de la muestra

N = Universo o población

σ = Varianza poblacional ($\sigma^2 = 25\%$)

z = Nivel de confianza deseado (95%)

E = Límite aceptable de error muestrable (8%)

Tabla:

NIVEL DE CONFIANZA (%)	50	90	95	99
z	0,647	1,645	1,96	2,58

$$n = \frac{120 * 0,25 * 1,96^2}{(120 - 1)0,08^2 + (0,25 * 1,96^2)}$$

n = 67 obreros

Muestra Total del Material para el Estampado de la Máquina Selladora:

Estimada una producción general de 400 pares de plantillas y corridas para cumplir la orden del día. Fórmula Utilizada:

$$n = \frac{N\sigma^2z^2}{(N - 1)E^2 + \sigma^2z^2}$$

Dónde:

n = Tamaño de la muestra

N = Universo o población

σ = Varianza poblacional $\rightarrow (\sigma^2 = 25\%)$

z = Nivel de confianza deseado $\rightarrow (95\%)$

E = Límite aceptable de error muestrable $\rightarrow (8\%)$

Tabla:

NIVEL DE CONFIANZA (%)	50	90	95	99
z	0,647	1,645	1,96	2,58

$$n = \frac{400 * 0,25 * 1,96^2}{(400 - 1)0,08^2 + (0,25 * 1,96^2)}$$

n = 109 pares de plantillas y corridas

3.5. Operacionalización de Variables

Variable Independiente: Estudio de los tiempos de sellado de la máquina selladora.

Concepto	Categoría	Items	Indicadores	Herramientas
Sellado, es el estampado de logotipos en cuero, que mediante el control de tiempos se determinan la calidad del producto.	Tiempo en el proceso de sellado del producto	<ul style="list-style-type: none"> • 100 pares/hora 	¿Qué tiempo se demora en procesar el producto en el área de sellado?	Investigación bibliográfica.
	Cantidad de plantillas a sellar para la producción	<ul style="list-style-type: none"> • 400 pares • 600 pares • 800 pares 	¿Qué cantidad de plantillas se despachan para la producción?	Investigación de campo. Observación directa.

Variable Dependiente: Mejorar la calidad del estampado de plantillas de cuero en la empresa “FRANSANI”.

Concepto	Categoría	Items	Indicadores	Herramientas
La calidad del Estampado, es la técnica de impresión por transferencia de calor indirecta desde la máquina al producto final (plantilla).	La Parte Operativa (Trabajador)	<ul style="list-style-type: none"> • Máquina Semiautomática • Máquina Manual • Máquina Automática 	¿Qué recomienda el personal del área de terminado para controlar y mejorar la calidad del producto?	Investigación bibliográfica. Investigación de campo. Encuesta

3.6. Recolección de la Información

La información necesaria para el desarrollo del tema propuesto se obtendrá a través de la investigación bibliográfica, investigación de campo, y observación directa estructurada de equipos similares al que se propone. Además se recolectará mediante encuestas que se las formularán a los trabajadores que estén inmiscuidos en el área de producción y personal técnico dentro de la Empresa.

3.7. Procesamiento y Análisis de la Información

3.7.1. Procesamiento de la Información

- ✓ Observación crítica y objetiva de toda la información recopilada.

- ✓ Análisis e interpretación de los resultados conseguidos, y comparación con cada una de las partes que conforman la investigación, de manera especial con los objetivos y la hipótesis planteada.

3.7.2. Procesamiento de Resultados

- ✓ Conclusión de cada uno de los resultados obtenidos, bajo el sustento de la investigación referente al tema.

- ✓ Confirmación de la hipótesis para la obtención de mejores resultados y corroborar que sean correctos para el buen desarrollo del proyecto.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis de Resultados

Material para el proceso de sellado



Fig. 4.1 Plantillas de Cuero

En la siguiente figura 4.1 se muestra el material de cual se obtendrán las muestras para el estudio, el cual es el objeto de procesamiento para el estampado del cuero y su utilización en la producción del calzado.

Muestras para el proceso de estampado



Fig. 4.2 Modelos de Sellos o Marquillas

Se muestra en la figura 4.2 los diferentes tipos de diseños de sellos referentes de la Empresa, para el estampado de las plantillas de cuero y su comercialización.

Diagrama de Flujo del Proceso de Producción del Calzado

En el proceso de elaboración del calzado, se describe los pasos para la elaboración del producto garantizando la calidad y su durabilidad.

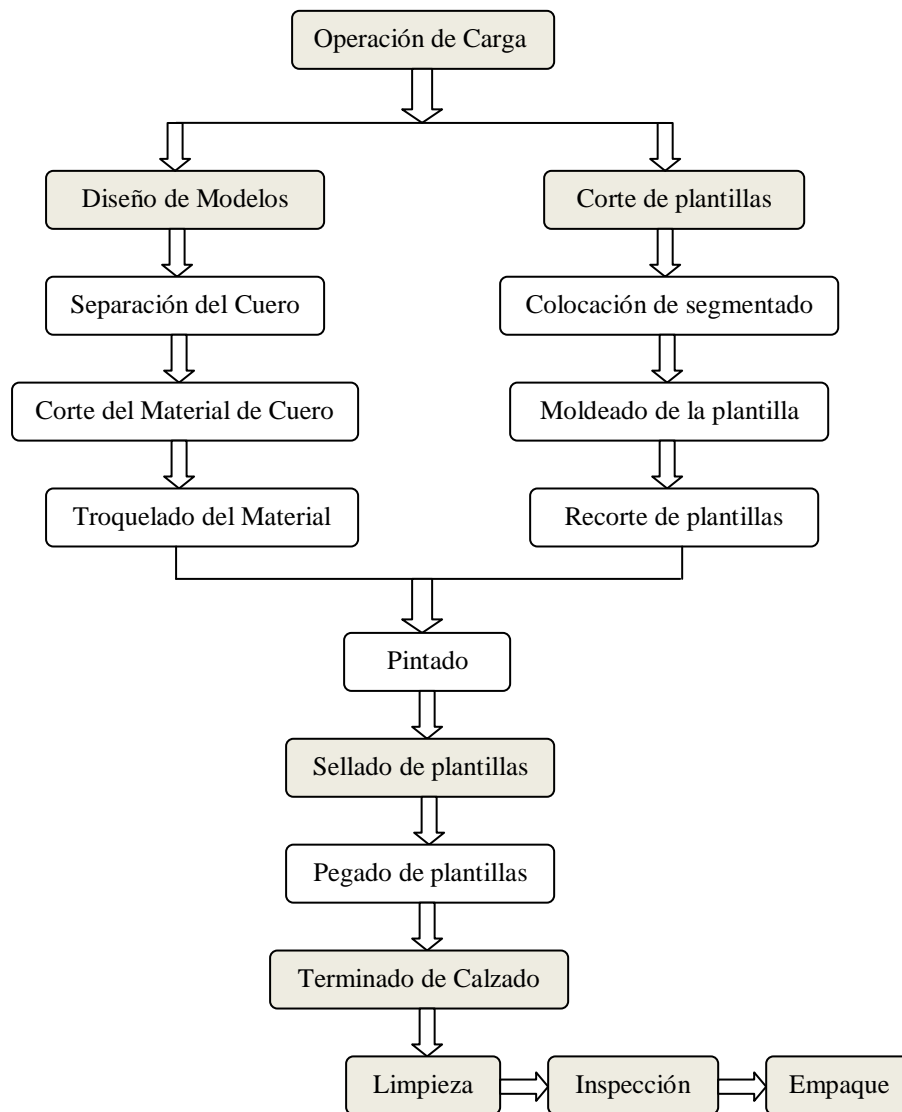


Fig. 4.3 Procesos de producción del calzado

Este es el proceso de análisis para la fabricación del calzado y dónde se encuentra el área de Inspección de control del producto para su comercialización. Encaminando a obtener un control de calidad óptimo y seguro al proceder en el crecimiento de la empresa y sus trabajadores.

Control de Tiempos y Temperatura de la Máquina Selladora

Al momento de realizar las pruebas de demostración del control de calidad del estampado en las plantillas de cuero a diferentes tiempos y a una temperatura adecuada, se ha obtenido los datos que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 4.1. Pruebas realizadas en las plantillas de cuero a tiempo variable y temperatura constante.

Número Muestra	Tiempos (segundos)	Temperatura (°C)	Cantidad en Buen Estado de Plantillas (pares)	Tiempos Reales Totales (segundos)
1	30	220	9	270
2	31	220	2	62
3	32	220	13	416
4	33	220	3	99
5	34	220	8	272
6	35	220	17	595
7	36	220	21	756
8	37	220	5	185
9	38	220	14	798
10	39	220	4	156
11	40	220	8	320
12	42	220	5	210
TOTALES				
	427		109	3873

Fuente: Cronograma de Actividades en el Sellado de Plantillas

Realizado por: El Investigador

4.2. Interpretación de Datos

Observando la tabla 4.1, se puede determinar que la óptima condición de tiempo para una temperatura promedio de 220°C es de 35 a 36 segundos por encontrarse

en la región básica adecuada del estampado de plantillas de cuero con la Selladora Manual.

Esto se observa al momento de realizar las pruebas para determinar que a una temperatura (200 - 220°C) el material es de calidad aceptable, para el estampado y al elevar la temperatura se daña el estampado en las plantillas de cuero.

Muestras de Calidad:



Fig. 4.4 Estampado (Bueno) 220°C



Fig. 4.5 Estampado (Malo) 180°C

En la tabla 4.2., se logra constatar la encuesta que se encuentra en el **anexo 1**, previo a la obtención de datos para verificar si es o no óptimo la implementación de la máquina selladora, para estampar plantillas y corridas de cuero para la empresa y constatar si es aceptable la automatización de la máquina.

Tabla 4.2. Control de la Encuesta realizada en la Empresa “FRANSANI” para la calidad del Estampado en las plantillas de cuero para calzado.

Preguntas (N°)	Promedio (Si) %	Promedio(No) %	Promedio (Nada) %
1	20	78	2
2	4	93	3
4	12	85	3
5	78	17	5

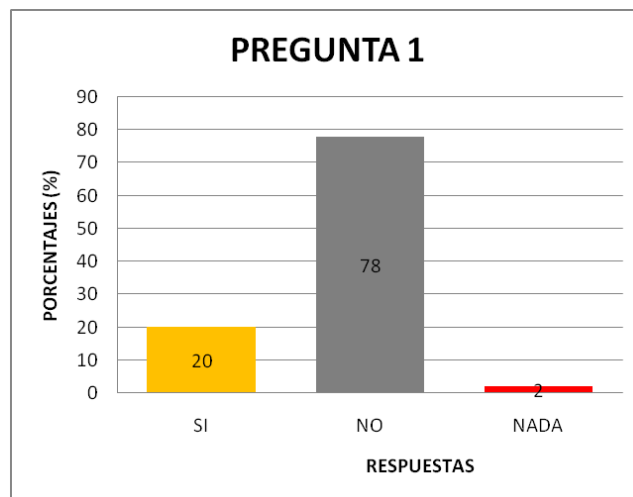
6	80	14	6
---	----	----	---

Fuente: Encuesta realizada a la Empresa FRANSANI

Realizado por: El Investigador

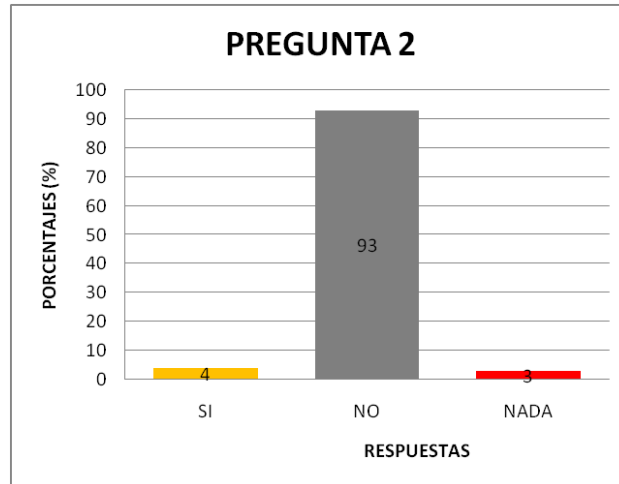
Encuesta de la Implementación de la Máquina Selladora

1. En el análisis de la pregunta 1 se establece el conocimiento de los obreros en la capacidad de implementar la máquina selladora, para el estampado en las plantillas y corridas de cuero en la que observamos un déficit en conocer algo relacionado a las maquinarias industriales dentro del sector productivo del calzado, por encontrarnos con un personal de trabajo que no tienen la suficiente preparación dentro del campo de la mecánica y solo son aptos para el desarrollo en un puesto laboral al cual son sometidos como aprendizaje artesanal.

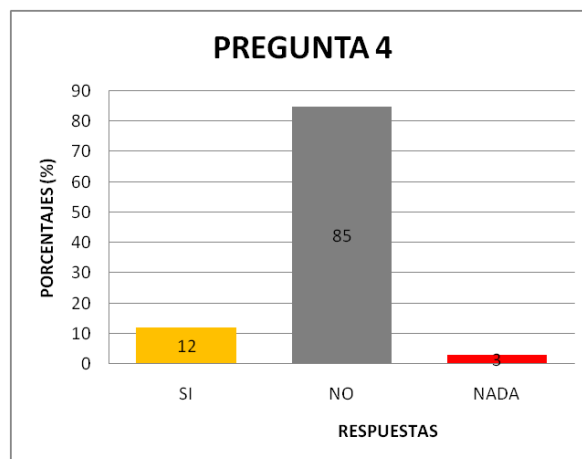


2. Establecer una idea del proceso de automatización en la Empresa no determina el nivel de capacidad y visión de cada empleado, por no contar con la capacitación básica adecuada por el contrario existe un déficit en los conocimientos en el Área de la Mecánica Industrial por no contar con un departamento de formación e instrucción de maquinaria industrial, esto conlleva a realizar el contrato de personal calificado que se desempeña en

el campo del mantenimiento industrial y son los responsables del correcto funcionamiento e instalación de la maquinaria, ya que no se cuenta con un departamento de capacitación laboral y el trabajo operativo es individual dependiendo del área de producción.

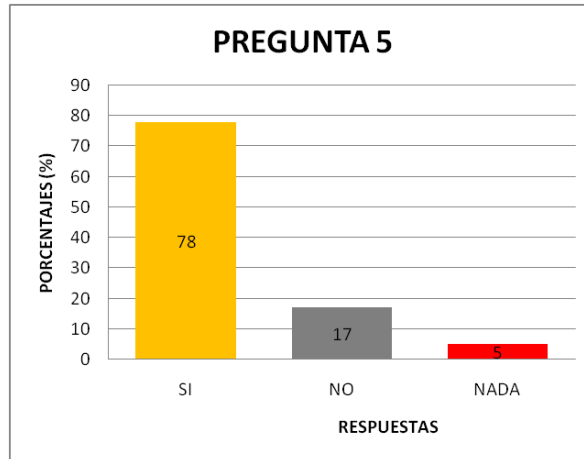


4. La Empresa no cuenta con el adecuado personal calificado necesario para complementar el trabajo óptimo, esto dificulta un poco en el tiempo de procesamiento del material por no contar con el conocimiento básico de operación de la maquinaria, para el desarrollo en la producción del calzado en la distribución dentro del área de procesamiento industrial, razón por la cual se debería preparar adecuadamente al personal para una básica capacitación y complementar el desarrollo productivo dentro de la empresa

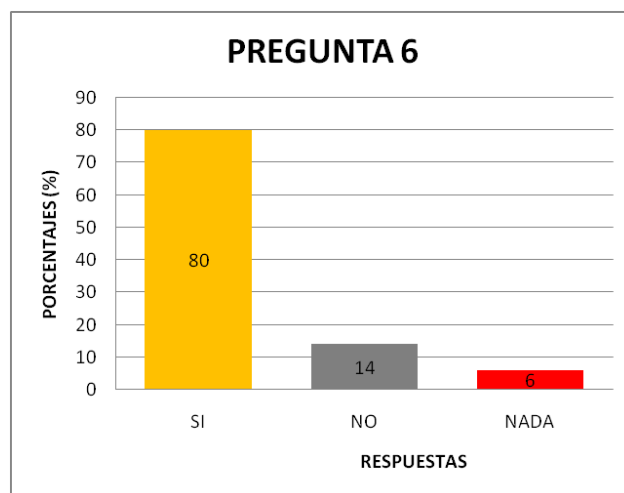


5. La adecuación de la Máquina es fundamental para la incrementación en la producción del producto y en especial para el sellado de plantillas, corridas

y como base para el control de calidad de los materiales para el incremento en la Industria del Calzado, se debe centralizar el enfoque productivo en la adecuación de maquinaria industrial por encontrarnos en una era moderna que se desarrolla todos los días al ser líderes en el mercado.



6. La Empresa conlleva al crecimiento institucional como económico al implementar este tipo de maquinaria para aumento de la producción y salida del producto, garantizando un control de calidad excelente para convertirse en uno de los líderes del comercio de Calzado a nivel Nacional e Internacional, esto se basa en la necesidad de un método adecuado para el incremento de la producción de forma básica como la implementación de un material de cuero de mejor calidad para garantizar el producto.



El resultado de la **Encuesta** nos brinda datos técnicos adecuados para una verificación dentro de los rangos y si es óptima la implementación de la máquina selladora, como parte del beneficio para la empresa y su producción.

Se puede concluir que la implementación de la máquina selladora, para plantillas y corridas de cuero sintético es óptimo como podemos observar al momento de realizar la encuesta ya que no se cuenta con este tipo de maquinaria moderna, e inmersa en el avance tecnológico, ya que es de gran aporte a la producción del material para la fabricación del calzado dentro de la empresa mejorando los ingresos económicos y productivos, cumpliendo con los objetivos propuestos por parte de la empresa en la implementación de material tecnológico alcanzando un nivel superior en la comercialización del calzado.

4.3. Verificación de la Hipótesis

Para la comprobación del estudio de implementación de la automatización de la máquina selladora se procede a realizar el análisis mediante el cálculo de la prueba de hipótesis, para comprobar si es factible el proyecto para implementarlo dentro de la empresa y controlar el nivel de calidad de las plantillas, corridas de cuero para una mayor producción.

ANÁLISIS DE LA PRUEBA DE HIPÓTESIS

Tabla 4.1.A. Análisis de datos obtenidos de las muestra tomadas en el proceso de sellado para la comprobación de los tiempos de sellado a cierta temperatura, en el estampado de plantillas de cuero y control de calidad referente a la (tabla 4.1).

Número	Tiempos (segundos)	Temperatura (°C)	Muestras Plantillas (pares)	Tiempos Reales Totales (segundos)
1	30	220	9	270
2	31	220	2	62
3	32	220	13	416
4	33	220	3	99
5	34	220	8	272
6	35	220	17	595
7	36	220	21	756

8	37	220	5	185
9	38	220	14	532
10	39	220	4	156
11	40	220	8	320
12	42	220	5	210
TOTAL	427		109	3887

Fuente: Cronograma de Actividades en el Sellado de Plantillas

Realizado por: El Investigador

El análisis de la tabla 4.1.A, se basa tomando datos técnicos de producción de la máquina selladora en control de los tiempos de demora al momento de sellar las plantillas y corridas de cuero, desarrollando básicamente los datos de las muestras tomadas durante el proceso de sellado.

Los siguientes datos fueron obtenidos para establecer un rango de datos para la muestra de plantillas y el tiempo de sellado de la máquina.

Tabla 4.3. Distribución de Datos Calculados

Datos	Símbolo	Resultados
Muestra (pares)	n	109
Media aritmética (tiempo)	\bar{x}	35,6
Desviación Estándar	s	1,20
Promedio Total	x	427 segundos
Varianza	s^2	1,43

Fuente: Programa Excel para verificación de datos

Realizado por: El Investigador

Los cálculos se realizaron basados en fórmulas de probabilidad estadística, en los datos obtenidos durante las muestras de producción para determinar la confiabilidad de la propuesta y verificar si es adecuada la implementación de la

máquina selladora, al momento de realizar los procesos de productividad indicando la garantía del trabajo.

Tabla 4.4. Datos de Tiempos Reales

Tiempo Real (segundos)	Tiempo Esperado (segundos)
35-36	30-35
Tiempo Estándar	
35,6	30

Fuente: Programa Excel para verificación de datos

Realizado por: El Investigador

La referencia de la tabla 4.4 se basa en el cálculo de frecuencia real a estimación del tiempo de demora en el proceso productivo para una exacta estimación del tiempo necesario para la producción de plantillas de cuero dentro de la Empresa.

Cálculo de la variante estadística (Z):

Cálculo de Promedio: $\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} = \frac{427}{12} = 35,6 \text{ segundos}$ Ec.4.1

Cálculo de Desviación Estándar de muestra: $s = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 1,20$ Ec.4.2

$\bar{x} = 35,6 \text{ segundos} ; u = 35,5 \text{ segundos} ; s = 1,2 \text{ segundos}$

$\sqrt{n} = \sqrt{109} = 10,44$

$$Z = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{s}{\sqrt{n}}} = \frac{35,6 - 35,5}{\frac{1,2}{\sqrt{109}}} = 0,73 \quad \text{Ec. 4.3}$$

Z = Se acepta la hipótesis.

En el valor de $Z \rightarrow 0,73$ se ubica en la región aceptable, dependiendo del nivel de significación de prueba tomado de $\alpha = 0,05 \rightarrow 5\%$ en dónde se acepta el estudio determinando que se encuentra dentro de la hipótesis de la propuesta.

Rango de Datos a Obtener:

$$H_0: u = 30 \text{ segundos (Hipótesis alternativa)}$$

Los datos establecidos son tomados de datos de producción, aportados por parte de la Empresa previa a la implementación de la máquina Selladora, en base al funcionamiento y rendimiento en la producción del estampado de las plantillas de cuero dentro del nivel permisible de calidad.

Tabla 4.5 Orden de Producción

Descripción	Suela	Forro	Marca	Tiempo Operación
Robalino negro	Negro	Negro	Plata 34-37	30-40 segundos
Copella Top negro	Negro	Negro	Plata 37-39	35-45 segundos
Charol Top negro	Negro	Negro	Plata 39-40	36-40 segundos
Micro-Hild café	Café	Café Brass	Plata 30-35	40-50 segundos
Total de Rendimiento de Producción				30 segundos

Fuente: Datos de la Empresa

Realizado por: El Investigador

Se ha tomado una muestra del modelo de la orden de producción de la planta del área de prefabricado, para tener datos técnicos reales y basarnos de manera objetiva en los cálculos de tiempo en el rendimiento de la máquina y el desempeño del operario al realizar la actividad productiva.

Datos de Cálculo de Producción

$$\alpha = 5\% = 0,05 \text{ (nivel de significación)}$$

$$\bar{x} = 30 \text{ segundos de rango de producción} \quad u = 29,7 \text{ segundos}$$

$$s = 2,21 \text{ segundos} \quad \sqrt{n} = \sqrt{109} = 10,44$$

$$Z = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{s}{\sqrt{n}}} = \frac{30 - 29,7}{\frac{2,21}{\sqrt{12}}} = 1,42 \text{ aceptable dentro de la zona}$$

El valor de $Z > 1$, se toma como resultado del rango de probabilidad estadística dentro de la zona permisible en el control de tiempos.

Especificaciones Técnicas:

RC=región crítica o rechazo,

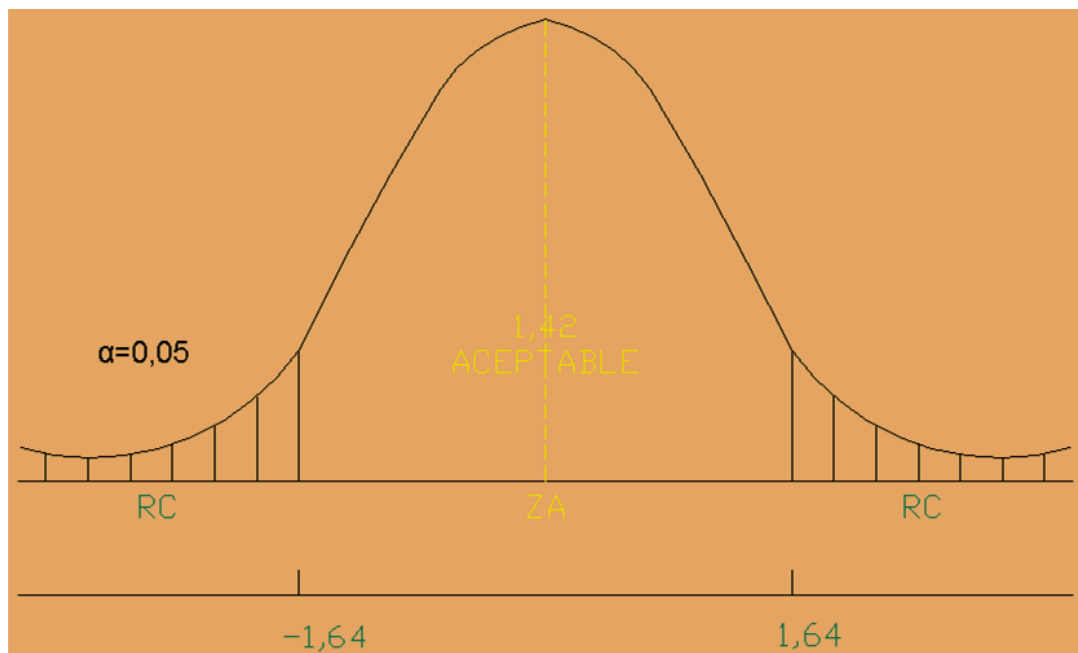
ZA=zona de aceptación,

R=confiabilidad=50%, recomendable para la producción.

Z= Probabilidad.

Dato Obtenido de: Tabla del Apéndice D: $0,5 - 0,05 = 0,45 \quad Z \rightarrow 1,64$

Fig. 4.6 Gráfica de Probabilidad Estadística de Producción



Fuente: Gráfica de Probabilidad de Producción de Plantillas de Cuero.

Realizado por: El Investigador

En el valor de $Z \rightarrow 1,42$ se ubica en la región aceptable, dependiendo del nivel de significación de prueba tomado de $\alpha = 0,05 \rightarrow 5\%$ en donde se acepta el estudio determinando que se encuentra dentro de la hipótesis de la propuesta.

Se encuentra dentro de la zona de aceptación el planteamiento de la hipótesis $H_0: u = 30$ segundos que es la alternativa considerando que la propuesta es relativamente exacta al requerimiento de implementación de la máquina.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL ESTUDIO

5.1 Conclusiones

Luego de realizar las pruebas de ensayo mediante el uso de la máquina selladora para plantillas de cuero, para obtener las muestras suficientes en el estudio de los tiempos de sellado del material para observar la calidad del producto estampado se ha considerado los siguientes detalles:

- ❖ Al realizar las pruebas de Sellado se determinó el tiempo estimado en un promedio de 36 segundos al estampado del cuero, observando una calidad buena en el material de producción.
- ❖ Se limitó la temperatura a un promedio de 220°C, con un margen de corrección de $\pm 5^{\circ}\text{C}$ de calentamiento del sello para el estampado correcto del material dentro del funcionamiento de la máquina.
- ❖ La calidad del estampado del cuero es adecuada al regular la temperatura y controlar el tiempo de presión del sellado, delimitando el espacio del material en el área de sellado.
- ❖ Al momento del sellado se detectó una falla en el estampado por no controlar la presión del sello, al instante de ejercer el proceso por no contar con un dispositivo de accionamiento mecánico estable o fijo.
- ❖ Utilizando el sello de estampado de diseño de la empresa se comprueba la falta de estabilidad en el estampado, al no tener regulación de movimiento en la palanca de presión.

5.2 Recomendaciones

Esperando que la práctica planteada para el estudio del análisis de los tiempos de sellado se pueda cumplir con los objetivos propuestos de la máquina selladora se toma en cuenta los siguientes aspectos fundamentales:

- ❖ Elaborar un manual de mantenimiento de la máquina para su uso adecuado y capacitación al trabajador responsable de la manipulación de la misma.
- ❖ Establecer la implementación de un variador de temperatura, marca: CAMSCO regulable de hasta 400°C, para mantener los límites de temperatura dentro del rango correcto para su funcionamiento.
- ❖ Determinar el tiempo de proceso apropiado, mediante un variador de tiempo, marca: TESCH regulable de 60 segundos/10 minutos, para el control de la calidad en el estampado del producto.
- ❖ Utilizar un motor de ventilador para poder reducir y lograr controlar el desplazamiento de la cinta de sellado y un cilindro neumático, para el rendimiento adecuado de la Máquina al dar un movimiento uniforme y la fuerza requerida.
- ❖ Al momento de la utilización de la máquina revisar los implementos que se encuentren en perfecto estado, para un funcionamiento óptimo y un rendimiento exacto en el proceso de producción.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

“IMPLEMENTACIÓN DE LA AUTOMATIZACIÓN DE LA MÁQUINA SELLADORA, PARA DISMINUIR LOS TIEMPOS DE SELLADO Y MEJORAR LA CALIDAD DEL ESTAMPADO DE PLANTILLAS DE CUERO EN LA EMPRESA “FRANSANI”.

6.1. Datos Informativos

En el estudio de los tiempos de sellado de la máquina selladora, para el control de calidad del estampado en plantillas de cuero que se realizó en la Empresa de Calzado “FRANSANI”, se realizó la implementación de la máquina mediante la automatización para la disminución de temperatura en el proceso de estampado y regulación de los tiempos en el sellado de plantillas de cuero, la ubicación de la empresa está en la Ciudad de Ambato, en el Cantón Cevallos del Barrio “Vínces”, y se efectuara entre los meses de Marzo hasta Agosto del 2011.

La Empresa de Calzado “FRANSANI” fue fundada el 8 de Septiembre del 2002, en la Ciudad de Ambato en el Cantón Cevallos, Barrio Vínces, para solventar y lograr obtener la información adecuada permitiendo descongestionar el sector Industrial.

“FRANSANI” es una empresa del sector industrial del calzado, su visión es la producción y comercialización de calzado casual y formal para dama.

Su producción actual es de 2000 pares semanales, el principal objetivo es lograr la consolidación como uno de los líderes en el mercado impulsando cambios en el desarrollo de los procesos productivos, y establecer una estructura organizacional ajustada a las necesidades de la Empresa.

Para la ejecución de este proyecto se dispone de una máquina selladora la cual está diseñada para realizar trabajos de sellado para el estampado en caliente sobre el cuero.

Las partes de la máquina selladora de estampado de logotipos de la empresa sobre el cuero son las siguientes:

1. Cilindro neumático
2. Guía de sujeción del cilindro
3. Bocín del soporte
4. Bocín de la unión
5. Porta sellos
6. Polea de guía del motor
7. Polea de recorrido de la cinta de sellos
8. Soporte del motor
9. Motor de ventilador
10. Base del motor
11. Soporte guía de polea de recorrido de la cinta selladora
12. Pulsadores de control del motor y del cilindro neumático
13. Base guía del cilindro neumático
14. Cuerpo de la máquina
15. Soporte de base de la plancha para el estampado
16. Refuerzo del porta sellos
17. Base de la mesa del cuerpo de la máquina
18. Palanca de posición de la cinta selladora
19. Soporte del filtro de aire
20. Soporte guía para ajuste de palanca de la cinta selladora

21. Mesa

22. Caja del tablero de control de dispositivos electromecánicos

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

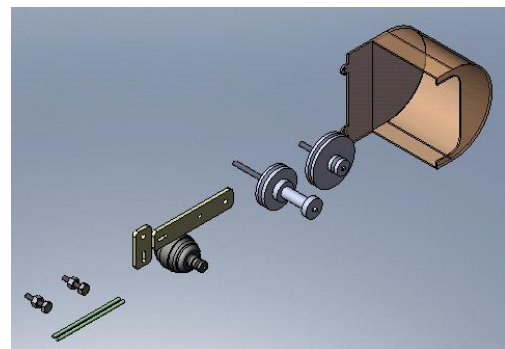
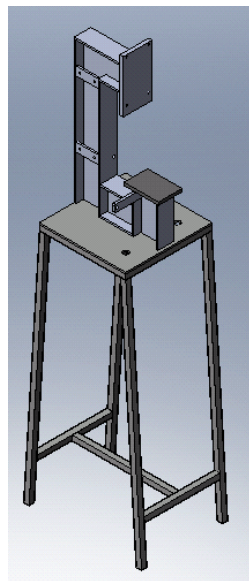
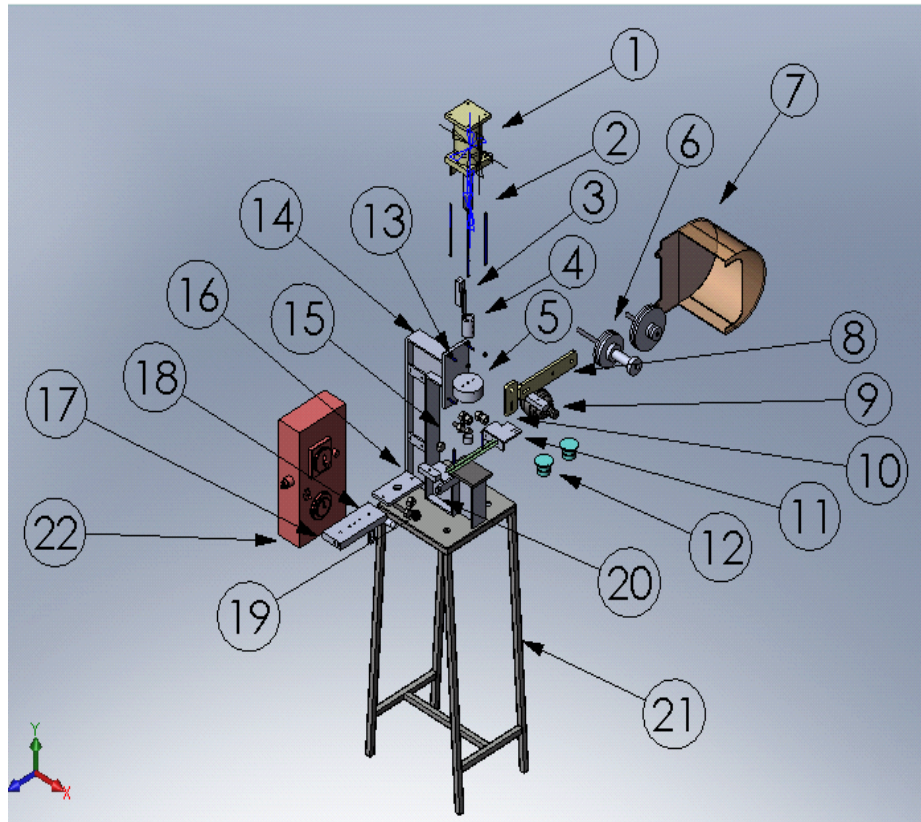


Fig. 6.1: Despiece General de las Partes de la Máquina Selladora

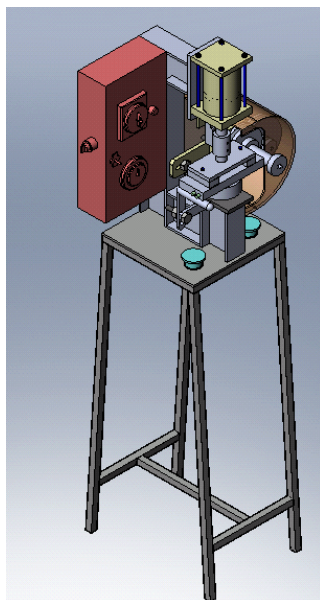


Fig. 6.2: Máquina Selladora para estampado de plantillas

6.2. Antecedentes de la Propuesta

La automatización de la máquina selladora, se basó en el enfoque neumático de las partes de la misma especialmente en la colocación de un pistón neumático para la potencia de fuerza al momento del estampado, regulando de forma adecuada para un mejor sellado y un nivel de calidad aceptable dentro del rango de confiabilidad del producto, es fundamental tomar en cuenta que se optimiza la calidad del producto y la comodidad ergonómica del operario al momento de realizar el trabajo de producción.

Un antecedente de la propuesta es la implementación de un sistema automatizado de prensa para mejorar el acabado de estampado del cuero tipo ruso en la Empresa de Calzado BRYAN'S, tesis del Sr. William Patricio Llamuca Díaz, en la Universidad Técnica de Ambato, que se desea controlar los niveles apropiados de calor mediante un sensor de temperatura o control ON-OFF con el objeto de mantener un rango apropiado de calentamiento del cliché.

6.3. Justificación

Mediante la implementación de la máquina selladora, la empresa alcanzará un significativo avance productivo en lo referente al desarrollo empresarial, en la optimización de los recursos y reducción de tiempos dentro de la producción.

Su importancia radica en controlar la disminución de temperatura y el tiempo en el sellado de plantillas de cuero para aumentar la calidad del estampado.

La implementación de la máquina selladora será de ayuda para mejorar el tiempo y el control de temperatura adecuado para el estampado del cuero que nos de una confiabilidad en la calidad óptima del material, contando con los dispositivos electromecánicos adecuados, con el propósito de aumentar la producción de la máquina selladora.

6.4. Objetivos

- ❖ Reducir el tiempo del proceso de estampado en un 10% con respecto al proceso realizado manualmente.
- ❖ Incrementar la producción del proceso de sellado en un 10%.
- ❖ Mejorar la calidad del proceso de estampado del cuero mediante la implementación de automatización de la máquina selladora.
- ❖ Aumentar el rendimiento laboral en el puesto de trabajo del operario.

6.5. Factibilidad

La implementación de automatización de la máquina selladora será un aporte para la empresa brindando la posibilidad de mejorar la calidad del producto a elaborar, para elevar el consumo en los índices de producción.

La elaboración del proyecto es básicamente un aporte económico, en el que observamos la utilidad de la máquina, plenamente en la inversión realizada.

6.6 Fundamentación de la Automatización de la máquina selladora

6.6.1. Presión

La presión es la magnitud que relaciona la fuerza con la superficie sobre la que actúa, es decir, equivale a la fuerza que actúa sobre la unidad de superficie. Cuando sobre una superficie plana de área A se aplica una fuerza normal F de manera uniforme, la presión P viene dada por:

$$P = \frac{F}{A} \quad \text{Ec. 6.1}$$

En un caso general dónde la fuerza puede tener cualquier dirección y no estar distribuida uniformemente en cada punto la presión se define como:

$$\vec{P} = \frac{d\vec{F}}{dA} * \vec{n} \quad \text{Ec. 6.2}$$

Donde \vec{n} es un vector unitario y normal a la superficie en el punto dónde se pretende medir la presión.

6.6.2. Cilindros Neumáticos



Fig. 6.3: Cilindro Neumático (fuente:

<http://www.automacion.com.ar/catalogo/nuevo/cilindros.pdf>)

La energía del aire comprimido se transforma por medio de cilindros en un movimiento lineal de vaivén, y mediante motores neumáticos, en movimiento de giro.

Elementos neumáticos de movimiento rectilíneo¹

A menudo, la generación de un movimiento rectilíneo con elementos mecánicos combinados con accionamientos eléctricos supone un gasto de presión considerable. Los cilindros neumáticos producen un trabajo: transforman la energía neumática en trabajo mecánico de movimiento rectilíneo, que consta de carrera de avance y carrera de retroceso. Existen diferentes tipos de cilindros neumáticos. Según el modo en que se realiza el retroceso del vástago, los cilindros se dividen en tres grupos:

- Cilindros de simple efecto
- Cilindros de doble efecto
- Cilindro de rotación

- **Cilindros de Simple Efecto**

Estos cilindros tienen una sola conexión de aire comprimido. No pueden realizar trabajos más que en un sentido. Se necesita aire sólo para un movimiento de traslación. El vástago retorna por el efecto de un muelle incorporado o de una fuerza externa. El resorte incorporado se calcula de modo que haga regresar el émbolo a su posición inicial a una velocidad suficientemente grande. En los cilindros de simple efecto con muelle incorporado, la longitud de éste limita la carrera. Por eso, estos cilindros no sobrepasan una carrera de unos 100 mm.

¹ http://www.sapiensman.com/neumática/neumática_hidraulica22.htm



Fig. 6.4: Cilindro de simple efecto

Podemos encontrar hasta 3 tipos de cilindros de simple efecto:

- ✓ Émbolo
- ✓ Membrana
- ✓ Membrana enrollable

- **Cilindro de émbolo**

El perbunano (material flexible) que recubre el pistón para así conseguir que este completamente cerrado. En la figura 6.5, se describen cada uno de los procesos de funcionamiento del cilindro: 1-2) El aire comprimido entra empujando el vástago, y comprimiendo el muelle. Los bordes de junta se deslizan sobre la pared interna del cilindro. 2-3). Después el muelle hace volver el vástago a su estado inicial. Este cilindro tan simple se usa para frenar objetos rotativos con mucha velocidad, se aplica sobretodo en los frenos de camiones y trenes.

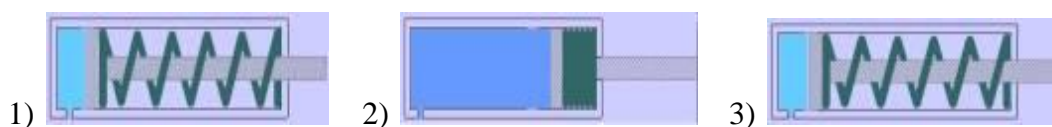


Fig. 6.5: Cilindro de émbolo

- **Cilindros de membrana**

Una membrana de goma, plástico o metal reemplaza aquí al émbolo. El vástago está fijado en el centro de la membrana. No hay piezas estancadas que se deslicen se produce un rozamiento únicamente por la dilatación del material. Sus aplicaciones son extensas, sobretodo en fábricas de automatización. Se podría usar por ejemplo para estampar, remachar o fijar.²

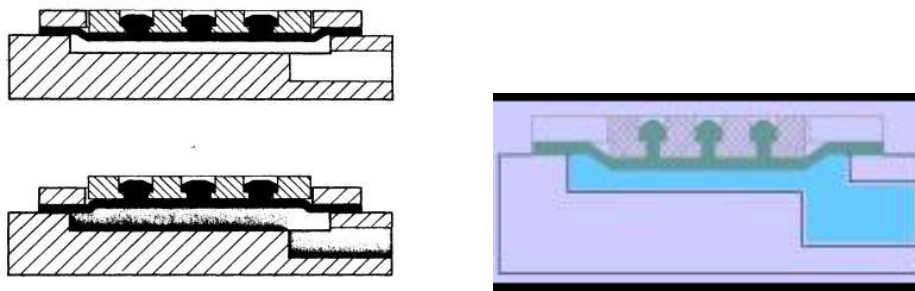


Fig. 6.6: Cilindro de membrana

- **Cilindros de membrana enrollable**

La construcción de estos cilindros es similar a la de los anteriores. También se emplea una membrana que, cuando está sometida a la presión del aire, se desarrolla a lo largo de la pared interior del cilindro y hace salir el vástago.

Las carreras son más importantes que en los cilindros de membrana (aprox. 50-80 mm). El rozamiento es menor.

² www.Neumática2.htm

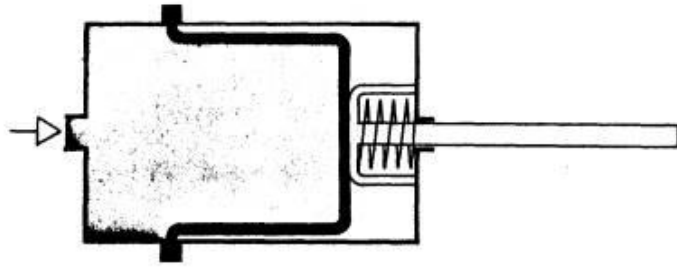


Fig. 6.7: Cilindro de membrana enrollable

- **Cilindros de Doble Efecto**

La fuerza ejercida por el aire comprimido anima al émbolo, en cilindros de doble efecto, a realizar un movimiento de traslación en los dos sentidos. Se dispone de una fuerza útil tanto en la ida como en el retorno. Los cilindros de doble efecto se emplean especialmente en los casos en que el émbolo tiene que realizar una misión también al retornar a su posición inicial. En principio, la carrera de los cilindros no está limitada, pero hay que tener en cuenta el pandeo y doblado que puede sufrir el vástago salido. También en este caso, sirven de empaquetadura los labios y émbolos de las membranas.

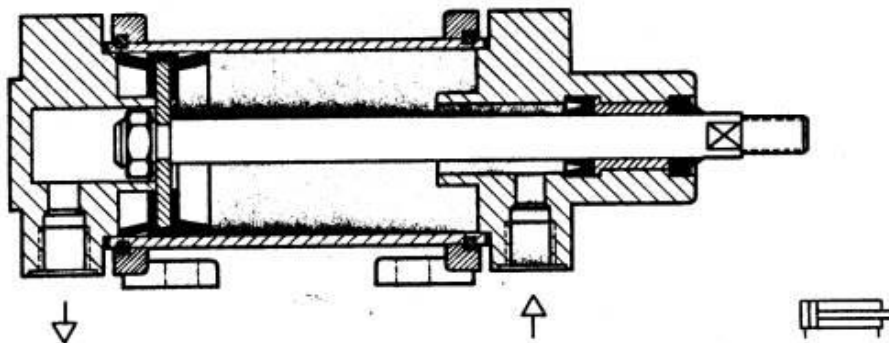


Fig. 6.8: Cilindro de doble efecto

Podemos encontrar 4 tipos de cilindros de doble efecto:

- ✓ Con amortiguación interna.

- ✓ Doble efecto, en ejecución.
- ✓ De tándem.
- ✓ Multiposicional.

- **Cilindros con amortiguación Interna**

Cuando las masas que trasladan al cilindro son grandes, se tiene como propósito evitar un choque brusco, dónde se utiliza un sistema de amortiguación que entra en acción momento antes de alcanzar el final de la carrera. Antes de alcanzar la posición final, un émbolo amortiguador corta la salida directa del aire al exterior.

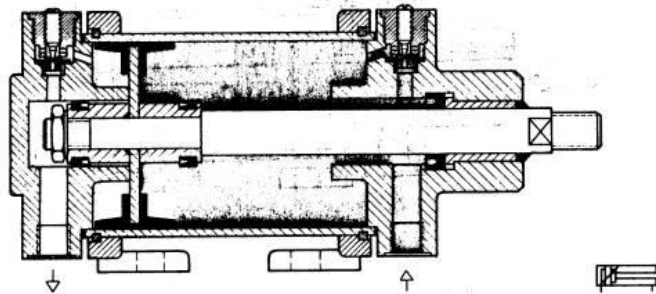


Fig. 6.9: Cilindro con amortiguación interna

- **Cilindros de doble efecto, en ejecución**

Este tipo de cilindros tiene un vástago corrido hacia ambos lados. La guía del vástago es mejor, porque dispone de dos cojinetes y la distancia entre éstos permanece constante. Los elementos señaladores pueden disponerse en el lado libre M (sección de desplazamiento del vástago). La fuerza es igual en los dos sentidos (las superficies del émbolo son iguales).

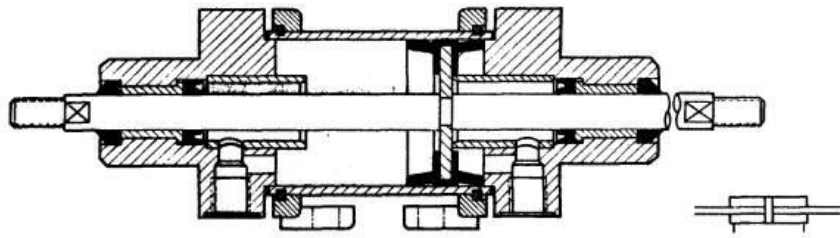


Fig. 6.10: Cilindro de doble vástago

- **Cilindro tándem**

Está constituido por dos cilindros de doble efecto que forman una unidad. Gracias a esta disposición, al aplicar simultáneamente presión sobre los dos émbolos se obtiene en el vástago una fuerza de casi el doble de la de un cilindro normal M (sección de desplazamiento del vástago) del mismo diámetro. Se utiliza cuando se necesitan fuerzas considerables y se dispone de un espacio determinado, no siendo posible utilizar cilindros de un diámetro mayor.

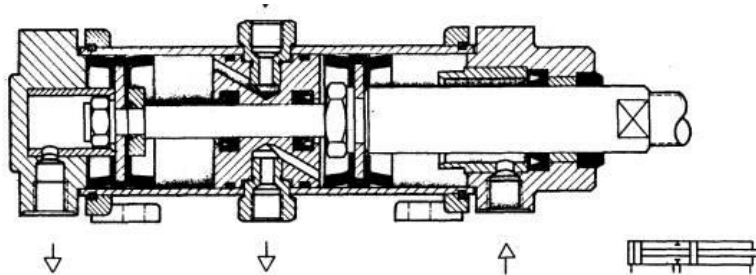


Fig. 6.11: Cilindro tándem

- **Cilindro multiposicional**

Este cilindro está constituido por dos o más cilindros de doble efecto. Estos elementos están acoplados como muestra la fig. 6.12. Según el émbolo al que se aplique presión, actúa uno u otro cilindro. En el caso de dos cilindros de carreras distintas, pueden obtenerse cuatro posiciones.

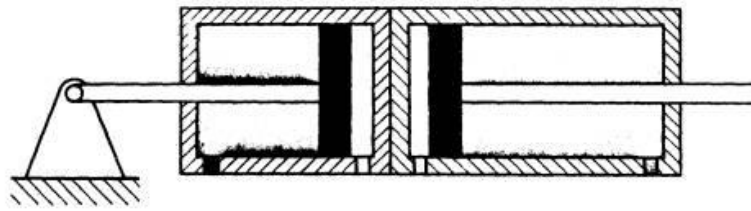


Fig. 6.12: Cilindro Multiposicional

6.6.3. Desarrollo del cálculo de la fuerza de empuje

El cilindro es el dispositivo comúnmente utilizado para conversión de la energía mecánica. En la figura 6.13, vemos un corte esquemático de un cilindro típico. Este es denominado de doble efecto porque realiza ambas carreras por la acción del fluido. Las partes de trabajo esenciales son: la camisa cilíndrica encerrada entre dos cabezales, el pistón con sus guarniciones, y el vástago con su buje y guarnición.

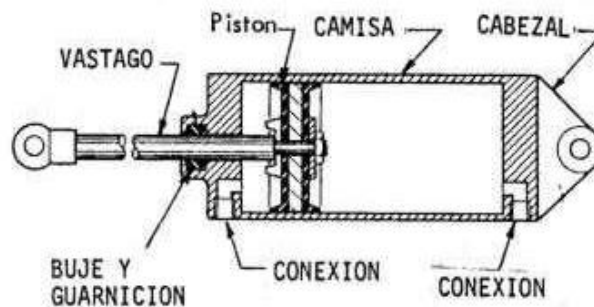


Fig. 6.13: Cilindro Esquemático

Las figuras 6.14A y 6.14B son vistas en corte de un pistón y vástago trabajando dentro de la camisa de un cilindro. El fluido actuando sobre la cara anterior o posterior del pistón provoca el desplazamiento a largo de la camisa y transmite su movimiento hacia afuera a través del vástago.

El desplazamiento hacia adelante y atrás del cilindro se llama "**carrera**". La carrera de empuje se observa en la, Fig. 6.14A y la de tracción o retracción en la Fig. 6.14B.

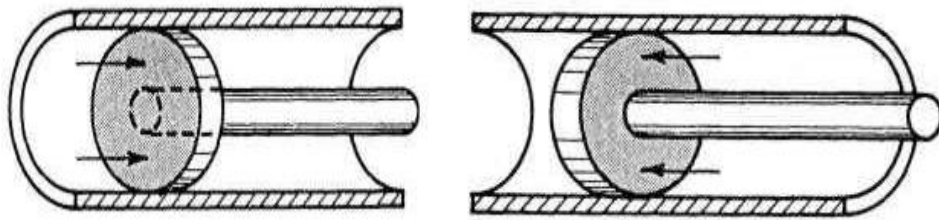


Fig. 6.14A: Desplazamiento delantero **Fig. 6.14B:** Desplazamiento de retroceso

6.6.4. Automatización Industrial ³

Es el uso de sistemas o elementos computarizados para controlar maquinarias y/o procesos industriales. La automatización es un sistema dónde se transfieren tareas de producción, realizadas habitualmente por operadores a un conjunto de elementos tecnológicos. La automatización reduce ampliamente la necesidad sensorial y mental de las personas, como una disciplina de la ingeniería es más amplia que un sistema de control, abarca la instrumentación industrial, que incluye los sensores y transmisores de campo, los sistemas de control y supervisión, en tiempo real para supervisar y controlar las operaciones de plantas o procesos industriales. Algunas ventajas son repetitividad, control de calidad más estrecho, mayor eficiencia, integración con sistemas empresariales, incremento de productividad y reducción de trabajo.

6.6.4.1. Partes de un Sistema Automatizado

Un sistema automatizado consta de dos partes principales:

La Parte Operativa, es la parte que actúa directamente sobre la máquina. Son los elementos que hacen que la máquina se mueva y realice la operación deseada. Los

³ www.automationstudio.com

elementos que forman la parte operativa son los accionadores de máquinas como motores, cilindros, compresores, y los captadores.

La Parte de Mando, suele ser un autómatas programable (tecnología programada), aunque recientemente se utilizaban relés electromagnéticos, tarjetas electrónicas o módulos lógicos neumáticos (tecnología cableada). En un sistema de fabricación automatizado el autómatas programable está en el centro del sistema.

6.6.5. Sensores



Fig. 6.15: Tipos de sensores (fuente: http://www.mega.es/catalogo_industrial/ayuda/configuraciones_basicas.php?sIdioma=es)

El término sensor se refiere a un elemento que produce una señal relacionada con la cantidad que se está midiendo. Con frecuencia se utiliza el término transductor en vez de sensor. Dependiendo del punto de vista, los sensores se pueden agrupar de acuerdo con sus características físicas (por ejemplo, sensores electrónicos, sensores resistivos), o por la variable física o la cantidad física medida por el sensor (por ejemplo temperatura, tasa de flujo).

6.6.6. Neumática⁴

La neumática es la tecnología que emplea el aire comprimido como modo de transmisión de la energía necesaria para mover y hacer funcionar mecanismos. El aire es un material elástico y por tanto, al aplicarle una fuerza, se comprime, mantiene esta compresión y devolverá la energía acumulada cuando se le permita expandirse, según la ley de los gases ideales.

Las investigaciones en el campo de las aplicaciones del aire comprimido no han terminado todavía, los robots, la manipulación, y otras diversas prestaciones no han hecho perder ni un ápice el atractivo de la neumática en la nueva generación tecnológica. Actualmente, es posible realizar elevados ciclos de trabajo con una vida larguísima de estos componentes, utilizando la electrónica como mando, se ofrece una solución inmejorable para problemas de automatización industrial.

Un sistema de potencia fluida es el que transmite y controla la energía por medio de la utilización de líquido o gas presurizado. En la neumática, esta potencia es el aire que procede de la atmósfera y se reduce en volumen por compresión, aumentando así su presión, el aire comprimido se utiliza principalmente para trabajar actuando sobre un émbolo o paleta.

6.6.7. Electroneumática

La neumática tiene la capacidad de combinarse con otras áreas dando como resultado una nueva forma de controlar dispositivos y actuadores. Para este trabajo, nos es de particular importancia, por ejemplo, la capacidad de combinar la

⁴ www.sapiens.itgo.com/neumatica/neumatica19.htm

electricidad con actuadores neumáticos, a este tipo de tecnología se le conoce como electroneumática. Los dispositivos más comúnmente utilizados con esta combinación son las electroválvulas, las que pueden ser consideradas convertidores electroneumáticos. Constan de una válvula neumática como medio de generar una señal de salida y de un accionamiento eléctrico denominado solenoide.

6.6.7.1. Sistema neumático básico

Los cilindros neumáticos, los actuadores de giro y los motores de aire suministran la fuerza y el movimiento a la mayoría de los sistemas de control neumático para sujetar, mover, formar y procesar el material. Para accionar y controlar estos actuadores, se requieren otros componentes neumáticos, por ejemplo unidades de acondicionamiento de aire para preparar el aire comprimido y válvulas para controlar la presión, el caudal y el sentido del movimiento de los actuadores.

Un sistema neumático básico, se compone de dos secciones principales:

- El sistema de producción y distribución del aire.
- El sistema de consumo del aire o utilización.

6.6.7.2. Sistema de producción y distribución del aire

❖ Compresor

Un compresor es una máquina de fluido que está construida para aumentar la presión y desplazar cierto tipo de fluidos llamados compresibles, tal como lo son los gases y los vapores. Esto se realiza a través de un intercambio de energía entre

la máquina y el fluido en el cual el trabajo ejercido por el compresor es transferido a la sustancia que pasa por él convirtiéndose en energía de flujo, aumentando su presión y energía cinética impulsándola a fluir.

Clasificación según el método de intercambio de energía:

- Sistema Pendular Taurozzi
- Reciprocantes o Alternativos
- Orbital (Espiral, Scroll)
- Rotativo-Helicoidal (Tornillo, Screw)
- Rotodinámicos o Turbomáquinas:
 - Axiales
 - Radiales



Fig. 6.16: Compresor Coleman (fuente:

http://www.mega.es/compresor_industrial/basicas.php?sIdioma=es)

Características:

- ✓ Bomba lubricada, Camisa de hierro, dos cilindros.
- ✓ Cuerpo de hierro fundido térmicamente estable.

- ✓ Válvulas de acero inoxidable de diseño sueco.
- ✓ Con plato de válvulas y cabeza de aluminio.
- ✓ Fácil colocación de aceite.
- ✓ Volante de hierro fundido de 12".
- ✓ Presión máxima de 130 PSI para un óptimo rendimiento de las herramientas.
- ✓ Tanque de 60 Galones de almacenamiento proporciona más aire que permite operar durante más tiempo herramientas neumáticas como martillos, pistolas, etc.
- ✓ Motor con difusión de tensión trabaja con 240 V.
- ✓ Equipado con manómetro e interruptor de encendido / apagado.

❖ Motor eléctrico

Un motor eléctrico es un dispositivo rotativo que transforma energía eléctrica en energía mecánica, y viceversa, convierte la Energía mecánica en energía eléctrica funcionando como generador o dinamo. Los motores eléctricos de tracción usados en locomotoras realizan a menudo ambas tareas, si se los equipa con frenos dinamo.

Suministra la energía mecánica al compresor. Transforma la energía eléctrica en energía mecánica.



Fig. 6.17: Motor de corriente continua (fuente: www.aycindustrial.com)

❖ Presostato

El presostato también es conocido como interruptor de presión. Es un aparato que cierra o abre un circuito eléctrico dependiendo de la lectura de presión de un fluido. Controla el motor eléctrico detectando la presión en el depósito. Se regula a la presión máxima a la que desconecta el motor y a la presión mínima a la que vuelve a arrancar el motor. Entre los tipos de presostatos varían dependiendo del rango de presión al que pueden ser ajustados, temperatura de trabajo y el tipo de fluido que pueden censar.



Fig. 6.18: Presostato (fuente: www.automationstudio.com)

❖ Válvula⁵

Una válvula se puede definir como un aparato mecánico con el cual se puede iniciar, detener o regular la circulación (paso) de líquidos o gases mediante una pieza movable que abre, cierra u obstruye en forma parcial uno o más orificios o conductos. Las válvulas son instrumentos de control esenciales en la industria.

⁵ www.monografias.com/trabajos/valvus/valvus.shtml

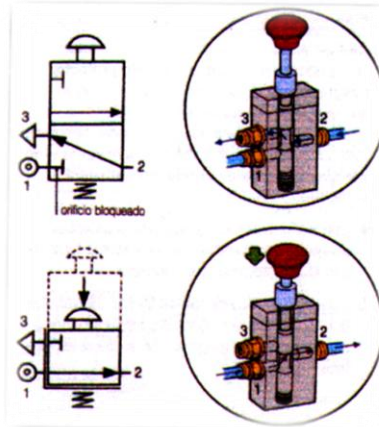


Fig. 6.19: Válvulas (fuente: www.automationstudio.com)

❖ Electroválvula

Partes de la Electroválvula:

- A- Entrada
- B- Diafragma
- C- Cámara de presión
- D- Conducto de vaciado de presión
- E- Solenoide
- F- Salida.

Una electroválvula es una válvula electromecánica, diseñada para controlar el flujo de un fluido a través de un conducto como puede ser una tubería. La válvula está controlada por una corriente eléctrica a través de una bobina selenoidal. No se debe confundir la electroválvula con válvulas motorizadas, que son aquellas en las que un motor acciona el cuerpo de la válvula.

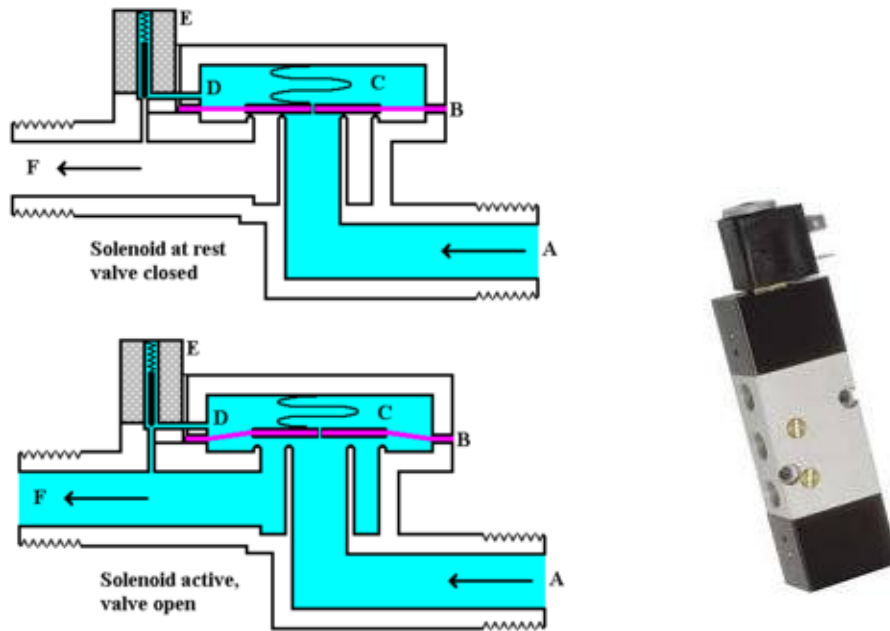


Fig. 6.20: Electroválvula (fuente: <http://spanish.alibaba.com/product-gs/solenoid-valve-electromagnetic-valve-pneumatic-valve.html>)

Funcionamiento Técnico de la Electroválvula

Una electroválvula tiene dos partes fundamentales: el solenoide y la válvula. El solenoide convierte energía eléctrica en energía mecánica para actuar la válvula. Existen varios tipos de electroválvulas. En algunas electroválvulas el solenoide actúa directamente sobre la válvula proporcionando toda la energía necesaria para su movimiento.

Las electroválvulas pueden ser cerradas en reposo o normalmente cerradas lo cual quiere decir que cuando falla la alimentación eléctrica quedan cerradas o bien pueden ser del tipo abiertas en reposo o normalmente abiertas que quedan abiertas cuando no hay alimentación.

❖ Manómetro

El manómetro es un instrumento utilizado para la medición de la presión en los fluidos, generalmente determinando la diferencia de la presión entre el fluido y la presión local. En la mecánica la presión se define como la fuerza por unidad de superficie que ejerce un líquido o un gas perpendicularmente a dicha superficie.



Fig. 6.21: Manómetro (fuente: www.automationstudio.com)

❖ Válvula de seguridad

Expulsa el aire comprimido si la presión en el depósito sube por encima de la presión permitida.



Fig. 6.22: Válvula de Seguridad (fuente: www.automationstudio.com)

❖ Filtro de línea

Al encontrarse en la tubería principal, este filtro debe tener una caída de presión mínima la capacidad de eliminar el aceite lubricante en suspensión. Sirve para mantener la línea libre de polvo, agua y aceite.



Fig. 6.23: Filtro de línea (fuente: www.automationstudio.com)

6.6.8. Sistema de utilización o consumo de aire

❖ Purga del aire

Para el consumo, el aire es tomado de la parte superior de la tubería principal para permitir que la condensación ocasional permanezca en la tubería principal; cuando alcanza un punto bajo, una salida de agua desde la parte inferior de la tubería irá a una purga automática eliminando así el condensado.

❖ Purga automática

Cada tubo descendiente, debe tener una purga en su extremo inferior. El método más eficaz es una purga automática que impide que el agua se quede en el tubo en el caso en que se descuide la purga manual.

❖ **Unidad de acondicionamiento del aire**

Acondiciona el aire comprimido para suministrar aire limpio a una presión óptima y ocasionalmente añade lubricante para alargar la duración de los componentes del sistema neumático que necesitan lubricación.

❖ **Válvula direccional**

Proporciona presión y pone a escape alternativamente las dos conexiones del cilindro para controlar la dirección del movimiento.

❖ **Actuador**

Se denominan actuadores a aquellos elementos que pueden provocar un efecto sobre un proceso automatizado. Los más usuales son:

- ✓ Cilindros neumáticos e hidráulicos. Realizan movimientos lineales.
- ✓ Motores (actuadores de giro) neumáticos e hidráulicos. Realizan movimientos de giro por medio de energía hidráulica o neumática.
- ✓ Válvulas. Las hay de mando directo, motorizadas, electro-neumáticas, etc. Se emplean para regular el caudal de gases y líquidos.
- ✓ Motores eléctricos. Los más usados son de inducción, de continua, paso a paso.
- ✓ Bombas, compresores y ventiladores. Movidos generalmente por motores eléctricos de inducción.

Transforma la energía potencial del aire comprimido en trabajo mecánico, un cilindro lineal, pero puede ser también un actuador de giro o una herramienta neumática, etc.

6.6.9. Unidad de Mantenimiento⁶

Este aditamento está compuesto por un filtro de partículas de baja eficiencia, un regulador con manómetro y un lubricador, su función principal es la de acondicionar una corriente determinada para su uso en una máquina. El filtro de partículas sirve para eliminar algunos contaminantes de tipo sólido, el regulador se encarga de disminuir la presión y el lubricador dosifica una cantidad requerida en algunas ocasiones por el equipo.



Fig. 6.24: Unidad de Mantenimiento (fuente: www.automationstudio.com)

⁶www.sapiensman.com/neumatica/

6.6.10. Dispositivos Electromecánicos⁷

❖ Temporizadores

Un temporizador es un aparato mediante el cual, podemos regular la conexión ó desconexión de un circuito eléctrico pasado un tiempo desde que se le dio dicha orden.

El temporizador es un tipo de relé auxiliar, con la diferencia sobre estos, que sus contactos no cambian de posición instantáneamente.



Fig. 6.25: Temporizador-y-contador-356198 (fuente: www.nammisa.com)

Los temporizadores se pueden clasificar en:

- ✓ Térmicos
- ✓ Neumáticos
- ✓ De motor síncrono
- ✓ Electrónicos

⁷<http://es.wikipedia.org/wiki/materialeseletricos>»

a) Temporizadores térmicos

Los temporizadores térmicos actúan por calentamiento de una lámina bimetálica. El tiempo viene determinado por el curvado de la lámina. Constan de un transformador cuyo primario se conecta a la red, pero el secundario, que tiene pocas espiras y está conectado en serie con la lámina bimetálica, siempre tiene que estar en cortocircuito para producir el calentamiento de dicha lámina, por lo que cuando realiza la temporización se tiene que desconectar el primario y deje de funcionar.

b) Temporizadores neumáticos

El funcionamiento del temporizador neumático está basado en la acción de un fuelle que se comprime al ser accionado por el electroimán del relé. Al tender el fuelle a ocupar su posición de reposo la hace lentamente, ya que el aire ha de entrar por un pequeño orificio, que al variar de tamaño cambia el tiempo de recuperación del fuelle y por lo tanto la temporización.

c) Temporizadores de motor síncrono

Son los temporizadores que actúan por medio de un mecanismo de relojería accionado por un pequeño motor, con embrague electromagnético. Al cabo de cierto tiempo de funcionamiento entra en acción el embrague y se produce la apertura o cierre del circuito.

d) Temporizadores electrónicos

El principio básico de este tipo de temporización, es la carga o descarga de un condensador mediante una resistencia. Por lo general se emplean condensadores electrolíticos, siempre que su resistencia de aislamiento sea mayor que la

resistencia de descarga: en caso contrario el condensador se descargaría a través de su insuficiente resistencia de aislamiento.

❖ Contactores

Un contactor es un componente electromecánico que tiene por objetivo establecer o interrumpir el paso de corriente, ya sea en el circuito de potencia o en el circuito de mando, tan pronto se energice la bobina (en el caso de ser contactores instantáneos).

Un contactor es un dispositivo con capacidad de cortar la corriente eléctrica de un receptor o instalación, con la posibilidad de ser accionado a distancia, que tiene dos posiciones de funcionamiento: una estable o de reposo, cuando no recibe acción alguna por parte del circuito de mando, y otra inestable, cuando actúa dicha acción. Este tipo de funcionamiento se llama de "todo o nada". En los esquemas eléctricos, su simbología se establece con las letras KM seguidas de un número de orden.



Fig. 6.26: Contactor

(fuente:<http://www.profesormolina.com.ar/electromec/contactores.htm>)

❖ Interruptor Eléctrico

Un interruptor eléctrico es un dispositivo utilizado para desviar o interrumpir el curso de una corriente eléctrica. En el mundo moderno las aplicaciones son innumerables, van desde un simple interruptor que apaga o enciende un bombillo, hasta un complicado selector de transferencia automática.



Fig. 6.27: Interruptor (fuente: <http://www.monografias.com/trabajos73/sistema-electrico/sistema-electrico2.shtml>)

❖ Pulsador

Es un dispositivo utilizado para activar alguna función. Los botones son de diversa forma y tamaño y se encuentran en todo tipo de dispositivos, aunque principalmente en aparatos eléctricos o electrónicos. Un pulsador permite el paso o interrupción de la corriente mientras es accionado. Cuando ya no se actúa sobre él vuelve a su posición de reposo. El contacto puede ser de dos tipos: normalmente cerrado en reposo (NC), o con el contacto normalmente abierto (NA).

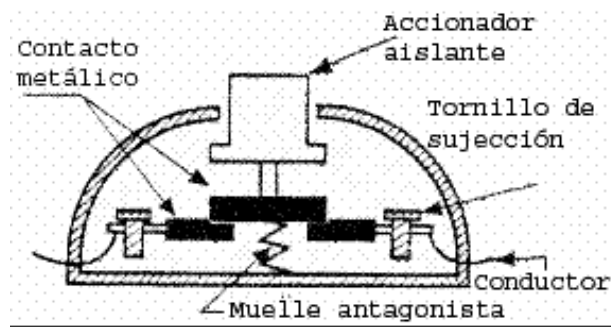


Fig. 6.28: Pulsador (fuente: <http://www.publysoft.net/~watios/pulsador.htm>)

❖ Variador de Tiempo

Es un variador de tiempo comprendido entre 60 segundos o 10 minutos que sirve para controlar el tiempo del sellado del material para un producto de calidad.



Fig. 6.29: Variador de Tiempo (Marca: Tesch-400°C)

❖ Variador de Temperatura

Es un variador de temperatura con una precisión calibrada de 1°C y un rango que abarca desde 0° a +400°C. Para hacernos un variador lo único que necesitamos es un voltímetro bien calibrado y en la escala correcta para que nos muestre el

voltaje equivalente a la temperatura. Podemos conectarlo a un lado del conversor Analógico/Digital y tratar la medida digitalmente, almacenarla o procesarla con un Controlador.



Fig. 6.30: Variador de Temperatura (Marca: Camsco-60seg. / 10min.)

❖ Termocupla Tipo J

Una Termocupla se hace con dos alambres de distinto material unidos en un extremo (soldados generalmente). Por ejemplo, una Termocupla "tipo J" está hecha con un alambre de hierro y otro constatado de (aleación de cobre y nickel). Al colocar la unión de estos metales a 750 °C, debe aparecer en los extremos 42.2 mili-voltios.



Fig. 6.31: Termocupla Tipo J

(fuente:<http://www.mabisat.com/pdfs/victron%20energy/argo20termocupla.pdf>)

6.6.11. Glosario de Términos:

Neumática.- Es la tecnología que emplea el aire comprimido como modo de transmisión de la energía necesaria para mover y hacer funcionar mecanismos.

Electroneumática.- Es la capacidad de combinación del aire con otras áreas dando como resultado una nueva forma de controlar dispositivos y actuadores.

Presión.- Es una magnitud física que mide la fuerza por unidad de superficie, y sirve para caracterizar como se aplica una determinada fuerza resultante sobre una superficie.

PMI (Punto Muerto Inferior).- Es el punto más cercano al cigüeñal que alcanza el pistón en su movimiento alternativo dentro del cilindro.

Cinemática.- Rama de la mecánica que estudia las leyes del movimiento de los cuerpos sin tener en cuenta las causas que lo producen, limitándose esencialmente, al estudio de la trayectoria en función del tiempo.

Resistencia.- Propiedad mecánica de los materiales consistente en la dificultad que existe para rayar o crear marcas en la superficie mediante micro-penetración de una punta.

Mecanismos.- Conjunto de elementos rígidos, móviles unos respecto de otros, unidos entre sí mediante diferentes tipos de uniones, llamadas pares cinemáticos, cuyo propósito es la transmisión de movimientos y fuerzas.

Reductor de Velocidad.- Elemento mecánico para el accionamiento de toda clase de máquinas y aparatos de uso industrial, que necesitan reducir su velocidad en una forma segura y eficiente.

Tanino.- Compuesto químico ácido que evita la descomposición y a menudo da color para convertir a las pieles crudas de animales en cuero.

Sensor.- Es un dispositivo diseñado para recibir información de una magnitud del exterior y transformarla en otra magnitud, normalmente eléctrica, que seamos capaces de cuantificar y manipular.

Compresor.- Un compresor es una máquina de fluido que está construida para aumentar la presión y desplazar cierto tipo de fluidos llamados compresibles, tal como lo son los gases y los vapores.

Válvula.- Una válvula es un dispositivo que regula el paso de líquidos o gases en uno o varios tubos o conductos.

Actuador.- Se denominan actuadores a aquellos elementos que pueden provocar un efecto sobre un proceso automatizado.

Termocupla.- Es un sensor de temperatura más común utilizado industrialmente.

Temporizador.- Es un aparato mediante el cual, podemos regular la conexión ó desconexión de un circuito eléctrico pasado un tiempo desde que se le dio dicha orden.

Estampado.- Es la técnica de impresión por transferencia indirecta desde un sello (material de chapa en el cual se diseña el logo a estampar) al producto final.

6.6.12. Cálculos

- **Fuerza del Cilindro Neumático**

Datos Técnicos del Compresor de la Empresa FRANSANI:

Marca: Coleman Powermate

Potencia del Motor = 7 Hp

Presión de Aire = 100 – 130 Psi

- ✓ **Presión de Trabajo Mínimo= 40 Psi**
- ✓ **Presión de Trabajo Máximo= 100 Psi**

Capacidad de Carga = 60 galones

Presión de Trabajo del Compresor:

100 Psi → 7 bar

- **Selección del Cilindro Neumático**

Con los datos específicos de la presión de trabajo del compresor, encontramos un cilindro neumático acorde a la fuerza de trabajo requerida, según el catálogo de la Empresa Festo, Marca: FESTO, Cilindro Neumático Normalizado VDMA – 24562 / ISO – 6431.

La entrada de consumo de presión de aire se encuentra dada por la capacidad de carga del compresor industrial que tiene los siguientes datos de entrada:

Datos Específicos:

Presión de Trabajo = 1 a 10 bares.

Temperatura de Trabajo = -20 a 80°C

Diámetro del pistón = 80mm

Carrera = 200mm

Con la Presión de trabajo de 7 bares, se tiene la Fuerza Teórica:

Fuerza de empuje = 319Kg→3126,2N Fuerza de retroceso= 285 Kg→2793N

Cilindro Neumático Doble Efecto

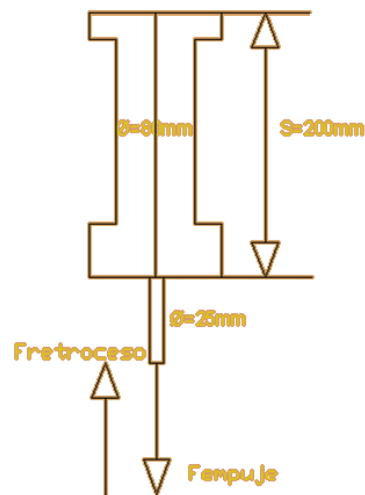


Fig. 6.32: Diagrama de fuerza del cilindro neumático

Las principales variables al momento de la selección del cilindro neumático son la fuerza del cilindro, la carga, el consumo de aire y la velocidad del pistón.

❖ Fuerza del Cilindro (Doble Efecto)

Fuerza del cilindro:

$$F = P_{\text{AIRE}} * \text{Área del pistón} \quad \text{Ec. 6.3}$$

Datos Técnicos:

F = Fuerza (Newton)

A_1 = Área del pistón (mm^2)

D = Diámetro del cilindro (mm)

P_{AIRE} = Presión del aire (bar)

d = Diámetro del vástago del pistón (mm)

Fuerza de avance ejercida sobre el pistón:

$$F_{AVANCE} = P_{AIRE} * \frac{\pi * D^2}{4} \quad \text{Ec. 6.4}$$

Fuerza de retroceso ejercida sobre el pistón:

$$F_{RETROCESO} = P_{AIRE} * \frac{\pi * (D^2 - d^2)}{4} \quad \text{Ec. 6.5}$$

Para determinar la fuerza de accionamiento del cilindro es necesario conocer el peso adecuado de la masa a ser implusada y sus valores son los siguientes:

Masa del husillo = 850 gr

Masa del bocín de unión = 300 gr

Masa del porta sellos = 560 gr

Masa del soporte de unión = 2250 gr

Masa de la guía de recorrido del cilindro = 740 gr

Masa del soporte del cilindro = 300 gr

La masa total es la suma de las anteriores: $m_T = 5,3 \text{ Kg}$

Siendo,

$F_T = \text{Fuerza Total}$

$m_T = \text{Masa Total}$

$g = \text{Gravedad} = 9.8 \text{ m/s}^2$

La fuerza se calcula mediante la expresión:

$$F_T = m_T * g \quad \text{Ec. 6.6}$$

$$F_T = 5,3 \text{ Kg} * 9,8 \text{ m/s}^2 = \mathbf{51,94 \text{ N}}$$

Esta es la fuerza a manipular durante el trabajo de estampado para lo cual vamos a determinar la fuerza de accionamiento del cilindro neumático, para la utilización de su uso dentro del proceso mediante su funcionamiento.

Solución:

Área del pistón:

$$A_1 = \frac{\pi * D^2}{4} = \frac{\pi * (80\text{mm})^2}{4} = 5.026,54\text{mm}^2$$

La presión del aire, se determina mediante el trabajo del compresor que es de 100 Psi que nos da, **7 bares de presión** ya que se encuentra dentro del rango admisible de presión en función de la capacidad de carga.

En la tabla 6.1 relacionado a la fuerza de empuje y fuerza a restar por el área del vástago del pistón en el retroceso.

Tabla 6.1 Fuerza de empuje y retroceso del vástago del pistón

Fuerza de empuje actuando el aire en toda el área del pistón			Fuerza a restar por el área del vástago del pistón en el retroceso		
Diámetro del cilindro (mm)	Área del pistón (mm ²)	Fuerza de empuje en Newton a varias presiones (bar)	Diámetro vástago del pistón (mm)	Área del vástago del pistón (mm ²)	Fuerza de retroceso en Newton a varias presiones (bar)
		7,0			7,0
80	5.027	3.516,8	16	201	140,7

Fuente: Libro de Neumática - Actuadores Neumáticos

Realizado por: Autor - Nicolás Serrano A.

Los datos obtenidos son en base a las medidas del pistón y de acuerdo a la tabla 6.1 se toman los siguientes valores relacionados a la fuerza del pistón.

Datos de la fuerza de empuje:

D = Diámetro del cilindro = 80mm

$$A_1 = \text{Área del pistón} = 5.027 \text{ mm}^2$$

$$P_{\text{AIRE}} = \text{Presión del aire} = 7 \text{ bares}$$

$$F_{\text{AVANCE}} = \text{Fuerza de empuje} = 3.516,8 \text{ N}$$

Fuerza del cilindro:

$$F = P_{\text{AIRE}} * \text{Área del pistón}$$

$$F = 699720 * 0.005026 = 3.517,17 \text{ N}$$

$$P_{\text{AIRE}} = 7 \text{ bar} \rightarrow 699720 \text{ N/m}^2$$

$$A_1 = 5026,54 \text{ mm}^2 \rightarrow 0.005026 \text{ m}^2$$

Fuerza de carga del cilindro:

$$F_C = \text{Fuerza de carga del cilindro}$$

De acuerdo a la tabla 6.2 se localiza el alcance de la fuerza de carga en la capacidad del pistón y la presión de trabajo.

Con los datos de entrada:

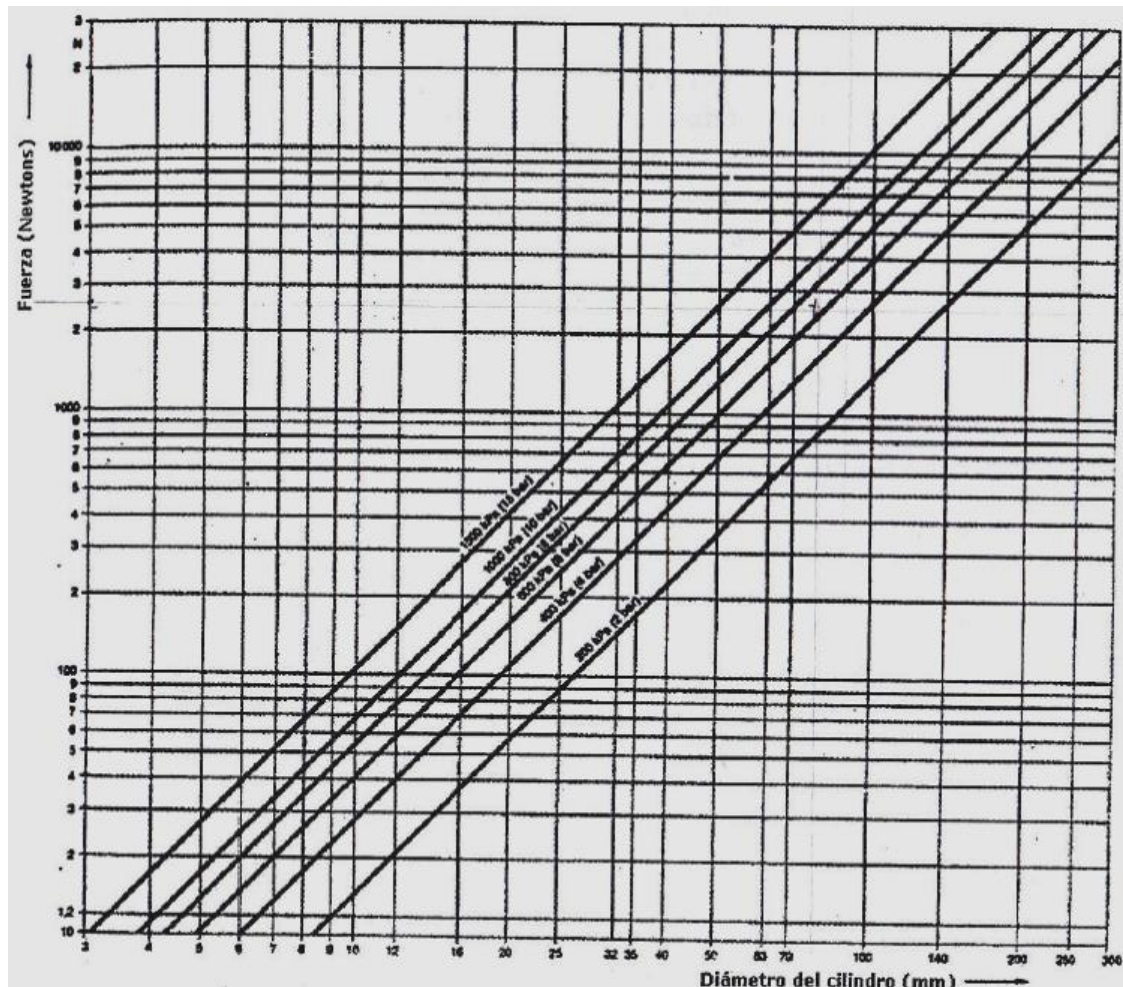
- ✓ $P_{\text{AIRE}} = \text{Presión del aire} = 7 \text{ bares}$
- ✓ $D = \text{Diámetro del cilindro} = 80 \text{ mm}$

Se obtuvo en la tabla 6.2 el siguiente valor de la fuerza de carga del cilindro:

$$F_C = \text{Fuerza de carga del cilindro} = 2850 \text{ N}$$

Fuerza adecuada para la comparación, con la fuerza teórica del cilindro, óptimo para el desempeño de trabajo de la máquina selladora.

Tabla 6.2 Fuerza de carga del cilindro



Fuente: Libro de Neumática - Actuadores Neumáticos

Realizado por: Autor - Nicolás Serrano A.

La carga depende del montaje del cilindro encontrándose dentro del **Grupo 1** que es un montaje fijo con soporte sin guiado rígido, que absorbe la fuerza del cilindro en la línea central.

La selección del vástago del pistón depende del tipo de montaje del cilindro y de la conexión del extremo del vástago.

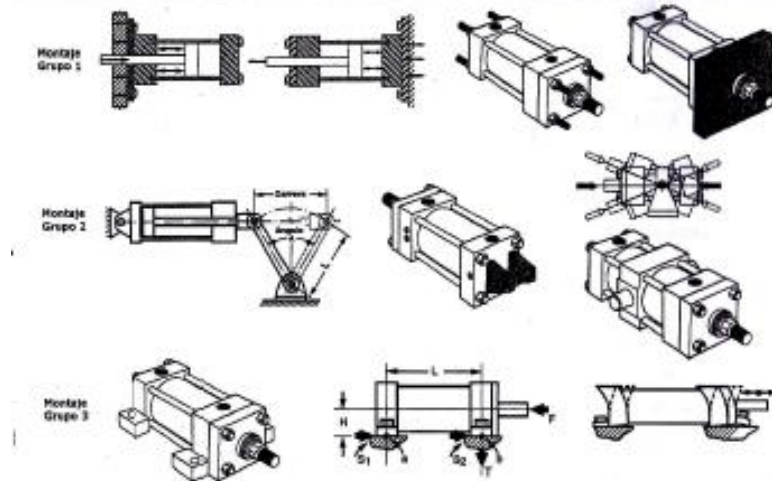


Fig. 6.33: Tipos de montajes de cilindros

Fuente: Parker Hannifin Corporation

La longitud básica del vástago se calcula mediante la expresión:

Longitud básica = Carrera Actual * Factor de pandeo

Ec.6.7

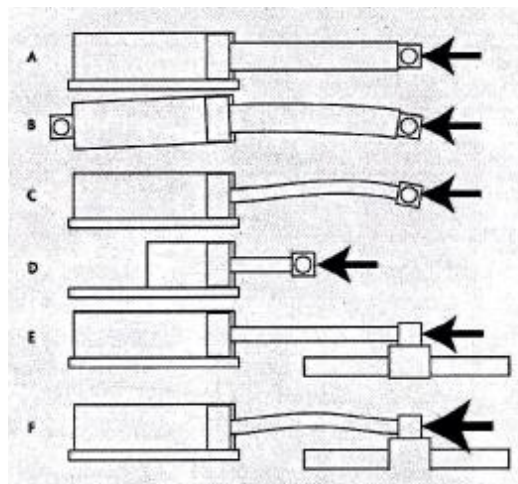
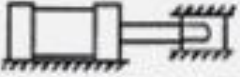
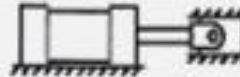
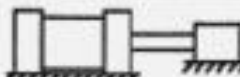
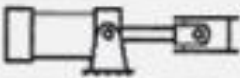
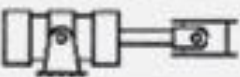
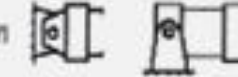


Fig. 6.34: Pandeo del vástago del pistón

De acuerdo a la tabla 6.3 se localiza el factor de pandeo y el tipo de conexión del vástago de acuerdo al tipo de montaje.

Tabla 6.3: Factor de montaje

Tipos de montaje	Conexión del extremo del vástago	Tipo de conexión	Factor de pandeo
Grupos 1 o 3 - Los cilindros de gran longitud de carrera deben montarse usando en un extremo una base rígida y alineada para soportar la fuerza principal y en el extremo opuesto un soporte parecido. Se aconseja un soporte intermedio para el caso de carreras muy largas	Fijo y guiado rígido	I 	0,5
	Pivote y guiado rígido	II 	0,7
	Soporte sin guiado rígido	III 	2
Grupo 2	Pivote y guiado rígido	IV 	1
	Pivote y guiado rígido	V 	1,5
	Pivote y guiado rígido	VI 	2

Fuente: Parker Hannifin Corporation

Realizado por: Autor - Nicolás Serrano A.

Se obtuvo los siguientes resultados como el tipo de montaje es de:

GRUPO 1

Conexión del extremo del vástago = **Soporte sin guiado rígido**, de acuerdo al diseño de ensamblaje del cilindro neumático.

Tipo de conexión = **III** → **Factor de pandeo = 2**

Siendo, S = Carrera = 200 mm, del catálogo seleccionado del cilindro, se calcula la longitud básica:

$$\text{Longitud básica} = 200 \text{ mm} * 2 = 400 \text{ mm}$$

La tabla 6.1 proporciona la carga sobre el cilindro de 3516,8 N.

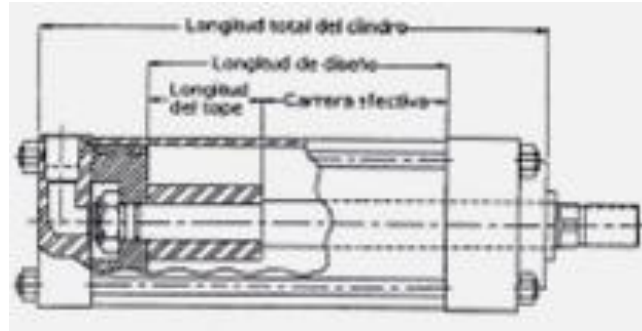


Fig. 6.35: Tope de detención del pistón del cilindro

Fuente: Lynair Inc

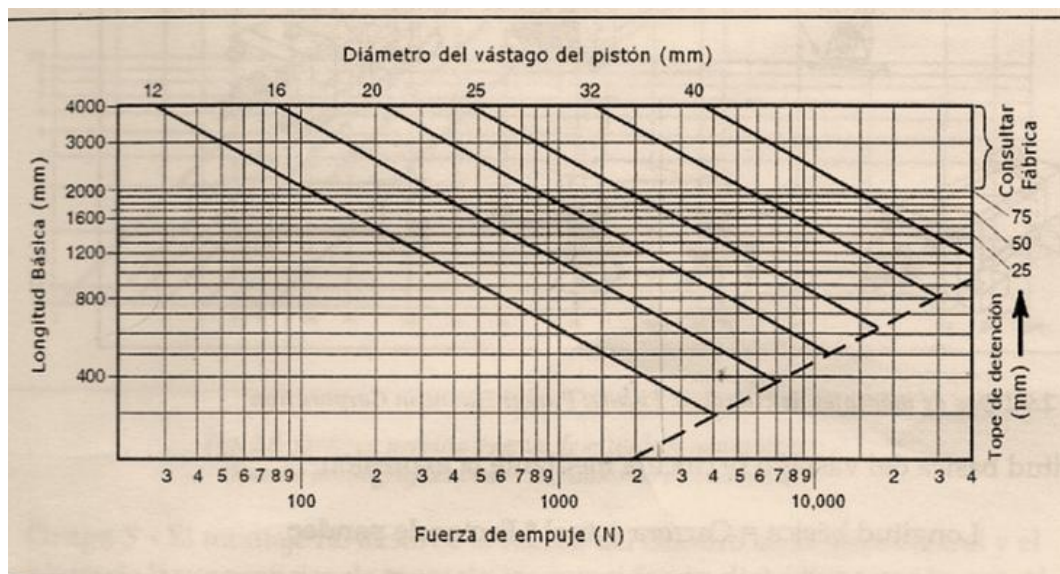


Fig. 6.36: Gráfico del diámetro del vástago

Fuente: Parker Hannifin Corporation

En la figura 6.34 y en la tabla 6.2, se puede comprobar la longitud básica del cilindro con los datos de la longitud básica y la Fuerza de empuje del pistón:

$$L = \text{longitud básica} = 400 \text{ mm}$$

$$F_{\text{AVANCE}} = \text{Fuerza de empuje} = 3.516,8 \text{ N}$$

Obtenemos en la figura 6.36, el diámetro del vástago de:

$$d = \text{Diámetro vástago del pistón} = 16 \text{ mm}$$

$$\text{Carrera Actual} = \frac{\text{Longitud básica}}{\text{Factor de pandeo}} \quad \text{Ec. 6.8}$$

$$\text{Carrera Actual} = \frac{400\text{mm}}{2} = 200 \text{ mm (adecuado)}$$

Para el cálculo de la fuerza de retroceso se toma en cuenta el diámetro del vástago para obtener su valencia.

Datos de la fuerza de retroceso:

d = diámetro vástago del pistón = 16 mm

$$A_2 = \frac{\pi * d^2}{4} = \frac{\pi * (16\text{mm})^2}{4} = 201,06 \text{ mm}^2 \rightarrow 0,000201\text{m}^2$$

A₂ = Área vástago del pistón (mm²)

P_{AIRE} = Presión del aire = 7 bares → **699720 N/m²**

$$F_{\text{RETROCESO}} = 699720 * \frac{\pi * (0,08^2 - 0,016^2)}{4} = 3376,48 \text{ N}$$

En comparación con la fuerza del cilindro de 117,6N es necesario tomar en cuenta que la fuerza de avance como la de retroceso, se encuentran dentro del límite establecido por el fabricante del cilindro neumático.

Consumo de Aire:

El consumo de aire del cilindro se basa en la relación de compresión del área del pistón y la carrera según la fórmula:

$$\text{Consumo aire} = \text{Relación compresión} * \text{área pistón} * \text{carrera} * \text{Ciclos/minuto} \quad \text{Ec. 6.9}$$

Volumen de aire requerido para una carrera de pistón:

$$V_{(\text{dm}^3)} = \frac{\pi * D^2 * l}{4.000.000} \quad \text{Ec. 6.10}$$

Datos Técnicos:

Q = Consumo total de aire (dm³/min)

D = Diámetro del cilindro (mm)

l = Carrera (mm)

n = Ciclos por minuto = (10) por tomar en cuenta la capacidad del cilindro

Para el cilindro de doble efecto tenemos:

$$Q_{(dm^3/min)} = 2 * \frac{0,987 + P_{AIRE}(bar)}{0,987} * \frac{\pi * D^2 * l}{4000000} * n \quad \text{Ec. 6.11}$$

Solución:

Relación de compresión:

$$R_C = \frac{0,987 + 7_{(bar)}}{0,987} = 8 \text{ bar} \rightarrow 114,3 \text{ psi}$$

Volumen de aire requerido para una carrera de pistón:

$$V_{(dm^3)} = \frac{\pi * 80^2 * 400}{4.000.000} = 2,010 \text{ dm}^3$$

Consumo total de aire:

$$Q_{(dm^3/min)} = 2 * \frac{0,987 + 7}{0,987} * \frac{\pi * 80^2 * 400}{4.000.000} * 10 = 325,40 \text{ dm}^3/min$$

Tabla 6.4 Consumo de aire en litros/cm de carrera a 7 bar

De acuerdo al diagrama de la tabla 6.2 con los datos de entrada de la presión de 7 bares y el diámetro del pistón de 80 mm obtenemos:

Diámetro del pistón	Diámetro del vástago	Consumo (litros/cm de carrera)
80 mm	16 mm	3500

Fuente: Parker Hannifin Corporation

Realizado por: Autor - Nicolás Serrano A.

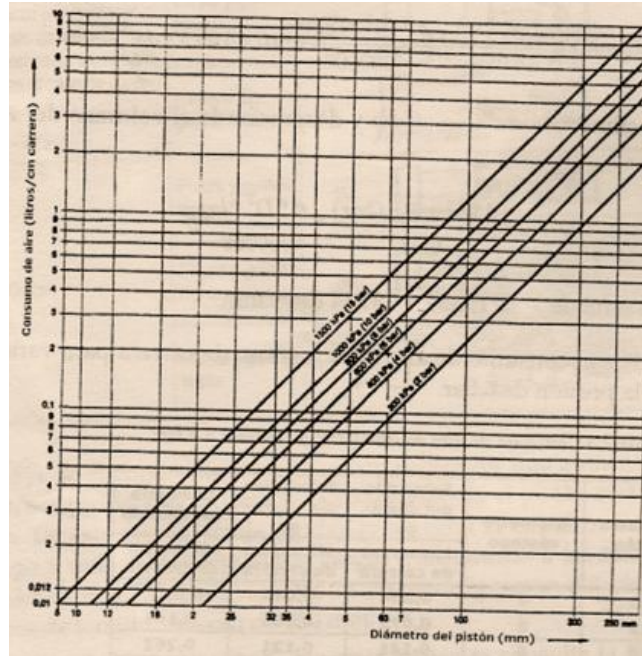


Fig. 6.37: Diagrama de consumo de aire según presión y diámetro del pistón

Fuente: Monografías.com – Actuadores Neumáticos

Se logra determinar un correcto abastecimiento de consumo de aire por parte del compresor al cilindro neumático logrando su total eficiencia.

Velocidad del pistón y amortiguamiento:

La velocidad del pistón logra mejorar el funcionamiento de la máquina y su rendimiento laboral:

La velocidad del pistón se obtiene dividiendo el caudal por la sección del pistón:

$$\text{Velocidad}_{(\text{dm}^3/\text{min})} = \frac{0,987 + P_{\text{AIRE}}(\text{bar})}{0,987} * \frac{l * n}{100} \tag{Ec. 6.12}$$

Solución:

Velocidad del pistón:

$$\text{Velocidad}_{\left(\frac{\text{dm}^3}{\text{min}}\right)} = \frac{0,987 + 7}{0,987} * \frac{400 * 10}{100} =$$

$$\mathbf{323,68 \text{ dm}^3/\text{min} \rightarrow 0,54 \text{ m/s}}$$

Esta velocidad se establece de acuerdo a espacios muertos en el cilindro y tuberías de alimentación, la pérdida de carga provocada por la longitud y sección de tuberías en válvulas de mando y escape.

Para el amortiguamiento del pistón lo observamos en la figura 6.37 en relación a la masa de amortiguamiento y el total funcionamiento.

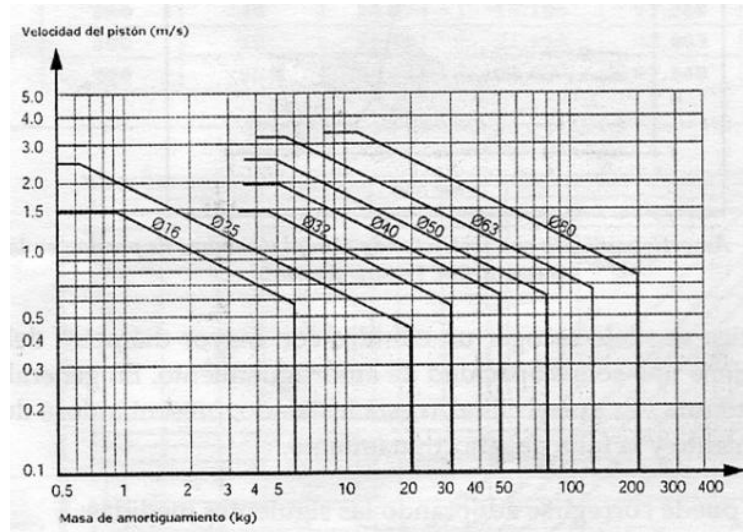


Fig. 6.38: Relación entre la velocidad del pistón y la masa móvil del amortiguamiento **Fuente:** Rexroth

Se determina con la velocidad del pistón de 0,54 m/seg, y el diámetro del vástago de 16 mm donde:

Se obtiene una masa de amortiguamiento de:

$$M = 6 \text{ Kg}$$

Una de las reglas es seleccionar el cilindro cumpliendo la relación en movimiento vertical:

$$\frac{\text{Masa móvil en kg}}{\text{Área del pistón}} < 2$$

Ec. 6.13

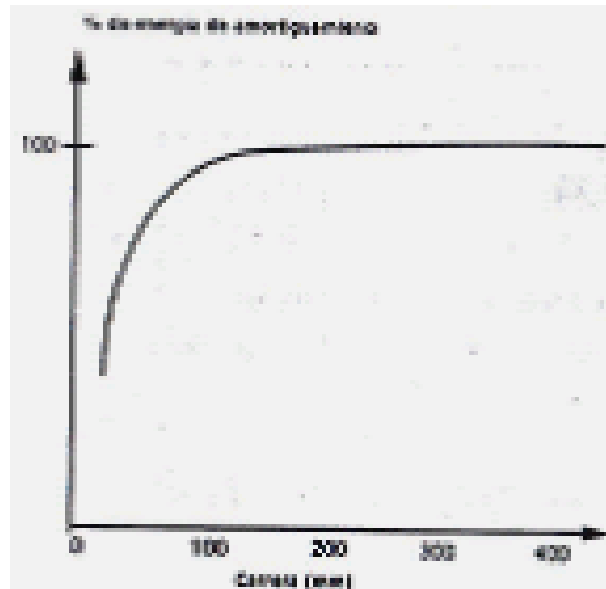


Fig. 6.39: Relación entre la energía de amortiguamiento y la carrera

Fuente: Rexroth

$$\text{Relación de amortiguamiento } \frac{6 \text{ kg}}{5.027} = 0,0012 < 2$$

Dónde: la $F_{\text{uerza}} = M_{\text{asa}} * g_{\text{ravedad}} = 6 \text{ kg} * 9,8\text{m/s}^2 = 58,8 \text{ N}$, requerida por la fuerza a aplicar de 51,94 Kg que se requiere para el movimiento vertical del cilindro neumático, comprobando la confiabilidad del elemento aplicado al manejo de operación del trabajador. Cumpliendo con los requerimientos necesarios para el uso del cilindro neumático y garantizando la confianza en el proceso de producción.

Con el parámetro de diseño del vástago podemos comprobar, mediante columnas largas de Euler, la fuerza crítica del material del vástago y si es resistente para el accionamiento neumático de operación.

$$P_{\text{CR}} = \frac{\pi^2 * E * I}{l^2} \rightarrow \text{Fuerza Crítica de la columna} \quad \text{Ec. 6.14}$$

Con el diámetro del vástago de 16 mm se procede, a calcular el soporte de si es adecuada la implementación de un elemento guía para el material, sometido a la fuerza del cilindro neumático:

$$A = \frac{\pi * d^2}{4} = \frac{\pi * (16\text{mm})^2}{4} = 201,06 \text{ mm}^2 \rightarrow \text{Área del vástago}$$

$$k = \sqrt{\frac{I}{A}} \text{ radio de giro} \quad \text{Ec. 6.15}$$

$$k = \sqrt{\frac{I}{A}} = \frac{d}{4} = \frac{16\text{mm}}{4} = 4\text{mm}$$

Propiedades Físicas del Material:

Acero AISI 1018

Tabla A-17 PROPIEDADES MECÁNICAS DE ACEROS*

Los valores indicados para aceros laminados en caliente (HR, *hot-rolled*) y estirados en frío (CD, *cold-drawn*) son *valores mínimos estimados* que suelen esperarse en el intervalo de tamaños de $\frac{3}{4}$ a $1\frac{1}{2}$ pulg. Un valor mínimo está aproximadamente varias desviaciones estándares por debajo de la media aritmética. Los valores mostrados para aceros con tratamiento térmico son los llamados *valores típicos*. Un valor típico no es el medio ni el mínimo. Puede obtenerse mediante un control cuidadoso de las especificaciones de compra y el tratamiento térmico, junto con la inspección y ensayo continuos. Las propiedades indicadas en esta tabla provienen de varias fuentes y se cree que son representativas. Sin embargo, hay tantas variables que afectan estas propiedades que su naturaleza aproximada debe reconocerse claramente.

Número UNS	Número AISI	Procesamiento	Resistencia de fluencia kpsi †	Resistencia a la tensión kpsi †	Elongación en 2 pulg %	Reducción en área %	Dureza Brinell H _B
G10100	1010	HR	26	47	28	50	95
		CD	44	53	20	40	105
G10150	1015	HR	27	50	28	50	101
		CD	47	56	18	40	111
G10180	1018	HR	32	58	25	50	116
		CD	54	64	15	40	126
		HR	33	56	25	45	121
		CD	60	78	10	35	167
G10350	1035	HR	39	72	18	40	143
		CD	67	80	12	35	163

Fig. 6.40: Propiedades de los Aceros

Fuente: Libro: Diseño en Ing. Mecánica de Joseph Shigley

Acero AISI 1018 → E = 207 GPA, Sy = 54 KPSI

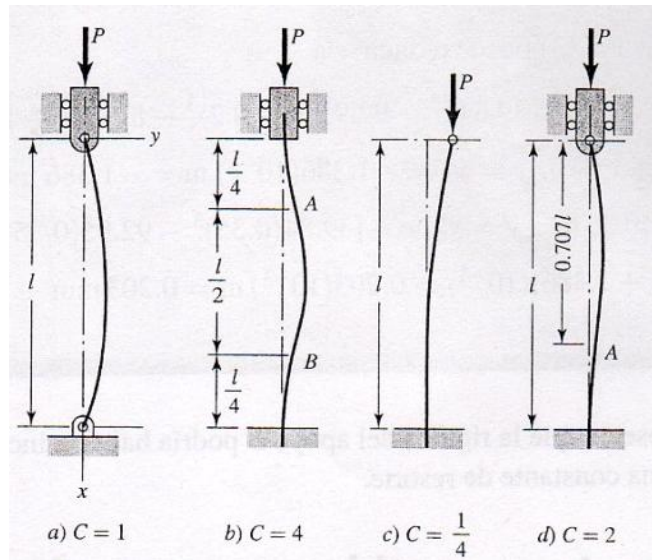


Fig. 6.41. Columnas de Euler

Fuente: Libro: Diseño en Ing. Mecánica de Joseph Shigley

Condiciones de extremos de columnas	Constante C de condición de extremos		
	Valor teórico	Valor conservador	Valor recomendado*
Empotrado-libre	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$
Articulado-articulado	1	1	1
Empotrado-articulado	2	1	1.2
Empotrado-empotrado	4	1	1.2

*Para usarse sólo con factores de seguridad amplios cuando la carga de la columna se conozca con exactitud.

Fig. 6.42. Constantes de las Columnas de Euler

Fuente: Libro: Diseño en Ing. Mecánica de Joseph Shigley

El valor de la constante c se determina mediante las condiciones de operación del trabajador: **C=4**, condición empotrado - empotrado

Ecuación de Euler:

$$P_{CR} = \frac{C * \pi^2 * E * I}{l^2} \quad \text{Ec. 6.16}$$

Mediante la relación $I= A*k^2$, donde la Ecuación nos da:

Ecuación de Columna de Euler determinada:

$$\frac{P_{CR}}{A} = \frac{C * \pi^2 * E}{\left(\frac{l}{k}\right)^2} \quad \text{Ec. 6.17}$$

Solución:

$$\frac{P_{CR}}{A} = \frac{C * \pi^2 * E}{\left(\frac{l}{k}\right)^2}$$

$$\left(\frac{l}{k}\right)_1 = \sqrt{\frac{2 * \pi^2 * C * E}{S_Y}} = \text{Relación de esbeltez} \quad \text{Ec. 6.18}$$

$$\left(\frac{l}{k}\right)_1 = \sqrt{\frac{2 * \pi^2 * 4 * (207 * 10^9)}{(54 * 10^6)}} = 180,8$$

$$\frac{P_{CR}}{201,06} = \frac{4 * \pi^2 * 207 * 10^9}{(180,8)^2}$$

$$P_{CR} = 50264,21 \text{ N}$$

Donde, se aplica el esfuerzo:

$$\sigma = \frac{P}{A} \quad \text{Ec. 6.19}$$

$$\sigma = \frac{50264,21 \text{ N}}{0,000201 \text{ m}^2} = 2,5 * 10^7 \text{ PA}$$

Para determinar si se encuentra dentro del límite se procede a comprobar con el factor de seguridad, para establecer su confiabilidad.

$$n = \frac{S_Y}{\sigma} \quad \text{Ec. 6.20}$$

Dónde obtenemos el factor de seguridad de la columna del vástago en la que tenemos:

$$n = \frac{54 * 10^6}{2,5 * 10^7} = 2,12 > 1$$

Se cumple con el factor de diseño para determinar que el diámetro del vástago, es óptimo para el diseño de seguridad y la potencia de fuerza del cilindro es la adecuada para la operación de la máquina.

- **Selección de las bandas flexibles**

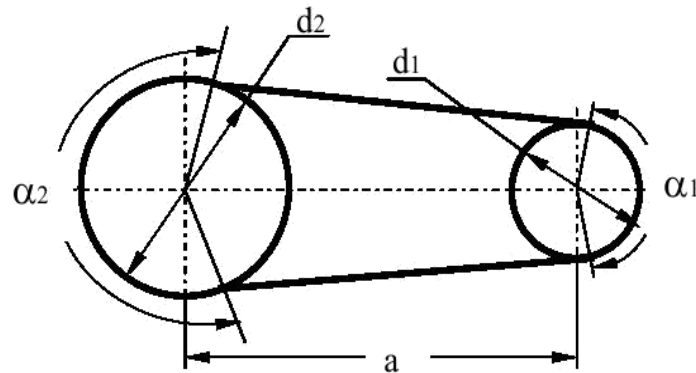


Fig. 6.43: Diagrama de la Banda

Parámetros geométricos:

a: Distancia entre centros

d_1 : Diámetro polea menor

d_2 : Diámetro polea mayor

α_1 : Ángulo de contacto polea menor

α_2 : Ángulo de contacto polea mayor

e = Distancia entre ejes

Se selecciona el tipo de Banda Redonda para la reducción del motor de ventilador de 1150 rpm, por su reducción de 4:1 aproximadamente dentro del límite en función de la carga de desplazamiento de las poleas rotativas.

- ✓ Se emplean para bajas potencias
- ✓ El diámetro de la sección transversal oscila entre 3 y 12 mm
- ✓ El Perfil de la polea puede ser semicircular o trapezoidal a 40°

✓ Se construyen de cuero, algodón y caucho.

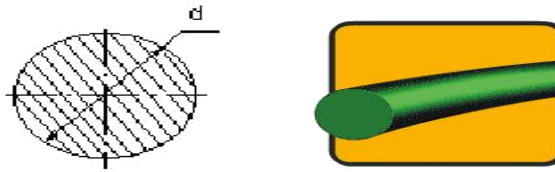


Fig. 6.44: Banda Redonda

Especificaciones de Poleas I:

Potencia del Motor Ventilador = $P = 16 \text{ W}$

$n_1 = 1150 \text{ rpm}$,

$n_2 = 300 \text{ rpm}$

$d_1 = 1 \text{ in} \rightarrow 25,4 \text{ mm}$,

$d_2 = 5 \text{ in} \rightarrow 127 \text{ mm}$

$a = 120 \text{ mm}$,

$e = 170 \text{ mm}$

Relación de Velocidades:

$$n = \frac{n_1}{n_2} \quad \text{Ec. 6.21}$$

Solución:

Se determina la relación de velocidades dependiendo de la velocidad del motor y de la polea:

$$n_A = \frac{1150}{300} = 3.83 \approx 4$$





Tipo de banda	Figura	Unión	Intervalo de tamaños	Distancia entre centros
Plana		Si	$t = \begin{cases} 0.03 \text{ a } 0.20 \text{ pulg} \\ 0.75 \text{ a } 5 \text{ mm} \end{cases}$	No hay límite superior*
Redonda		Si	$d = \frac{1}{8} \text{ a } \frac{3}{4} \text{ pulg}$	No hay límite superior
Tipo V		Ninguna	$b = \begin{cases} 0.31 \text{ a } 0.91 \text{ pulg} \\ 8 \text{ a } 19 \text{ mm} \end{cases}$	Limitada
De sincronización		Ninguna	$p = 2 \text{ mm y mayor}$	Limitada

Fig. 6.45: Características de Algunas Bandas

Fuente: Libro: Diseño en Ing. Mecánica de Joseph Shigley

Material	Especificación	Tamaño, pulg	Díámetro mínimo de la polea, pulg	Tensión permisible por ancho unitario a 600 pies/min, lbf/pulg	Peso específico, lbf/pulg ³	Coefficiente de fricción
Cuero	1 capa	$t = \frac{11}{64}$	3	30	0.035-0.045	0.4
		$t = \frac{13}{64}$	$3\frac{1}{2}$	33	0.035-0.045	0.4
	2 capas	$t = \frac{18}{64}$	$4\frac{1}{2}$	41	0.035-0.045	0.4
		$t = \frac{20}{64}$	6°	50	0.035-0.045	0.4
		$t = \frac{23}{64}$	9°	60	0.035-0.045	0.4
Poliamida ^b	F-0 ^c	$t = 0.03$	0.60	10	0.035	0.5
	F-1 ^c	$t = 0.05$	1.0	35	0.035	0.5
	F-2 ^c	$t = 0.07$	2.4	60	0.051	0.5
	A-2 ^c	$t = 0.11$	2.4	60	0.037	0.8
	A-3 ^c	$t = 0.13$	4.3	100	0.042	0.8
	A-4 ^c	$t = 0.20$	9.5	175	0.039	0.8
	A-5 ^c	$t = 0.25$	13.5	125	0.039	0.8
Uretano ^d	w = 0.50	$t = 0.062$	Vea	5.2°	0.038-0.045	0.7
	w = 0.75	$t = 0.078$	la tabla	9.8°	0.038-0.045	0.7
	w = 1.25	$t = 0.090$	17-3	18.9°	0.038-0.045	0.7
	Redonda	$d = \frac{1}{4}$	Vea	8.3°	0.038-0.045	0.7
		$d = \frac{3}{8}$	la tabla	18.6°	0.038-0.045	0.7
		$d = \frac{1}{2}$	17-3	33.6°	0.038-0.045	0.7
		$d = \frac{3}{4}$		74.3°	0.038-0.045	0.7

Tabla.: 6.5: Propiedades de Bandas Redondas y Planas

Fuente: Libro: Diseño en Ing. Mecánica de Joseph Shigley

Estilo de la banda	Tamaño de la banda, pulg	Relación de la velocidad de la polea a la longitud de la banda, rev/(pie · min)		
		Hasta 250	250 a 499	500 a 1 000
Plana	0.50 × 0.062	0.38	0.44	0.50
	0.75 × 0.078	0.50	0.63	0.75
	1.25 × 0.090	0.50	0.63	0.75
Redonda	$\frac{1}{4}$	1.50	1.75	2.00
	$\frac{3}{8}$	2.25	2.62	3.00
	$\frac{1}{2}$	3.00	3.50	4.00
	$\frac{3}{4}$	5.00	6.00	7.00

Tabla 6.6: Tamaños mínimos de poleas para bandas redondas y planas

Fuente: Libro: Diseño en Ing. Mecánica de Joseph Shigley

La selección de la banda redonda se toma en consideración dependiendo del diámetro mínimo de la polea, asignada en la tabla 6.5 y 6.6 dónde nos indica que con los parámetros de ingreso de la banda y la relación de velocidad de la polea de 4 a la longitud de la banda en la que tenemos:

Tabla 6.7: Especificaciones de la Banda

Estilo de Banda:	Tamaño de la banda (pulgadas):	Velocidad de recorrido rev/(pie*min) (500 a 1000):
Redonda	1/2	4
Material:	Peso Especifico lbf/plg ³ :	
Uretano ^d	0,038 – 0,045	

Especificaciones de Poleas II:

Potencia del Motor Ventilador = P = 16 W

$n_2 = 300$ rpm

$n_3 = 100$ rpm

$d_1 = 2$ in → 50, 8 mm

$d_2 = 4$ in → 101, 6 mm

a = 80 mm, e = 110 mm

Solución:

Se determine la relación de velocidades dependiendo de la velocidad del motor y de la polea:

$$n_B = \frac{n_2}{n_3} = \frac{300}{100} = 3$$

La selección de la banda redonda nos indica que con los parámetros de ingreso de la banda y la relación de velocidad de la polea de 3 a la longitud de la banda en la que tenemos:

Tabla 6.8: Especificaciones de la Banda

Estilo de Banda:	Tamaño de la banda (pulgadas):	Velocidad de recorrido rev/(pie*min) (hasta 250):
Redonda	1/2	3
Material:	Peso Especifico lbf/plg³:	
Uretano ^d	0,038 – 0,045	

Se logra determinar que se necesitan dos bandas, tipo redonda para las poleas de diferente diámetro y que su funcionabilidad es óptima en el trabajo.

La duración de las bandas es óptima para el diseño del mecanismo para recorrido de la cinta adhesiva para el sellado de las plantillas y corridas de cuero de acuerdo al funcionamiento de la máquina garantizando su vida útil.

6.7. Metodología

Aquí se detallará de manera clara y concisa la forma tanto escrita como gráfica, de cada uno de los pasos que se han seguido para obtener la máquina selladora automatizada de plantillas.

6.7.1. Procedimientos:

1) Colocar un cilindro neumático, para el desplazamiento de la guía de transmisión de calor con el propósito de llevar a efecto el movimiento de la selladora para el correcto estampado del sello para las plantillas.



Fig. 6.46: cilindro neumático

2) Realizar el acople necesario de un motor de reducción de velocidad para la colocación de la cinta de sellado para un giro básico y recorrido de la misma para un adecuado estampado de la máquina.



Fig. 6.47: motor de reducción

3) Se coloca la termocupla dentro de la guía de calor y la unión del porta sello para un correcto calentamiento del sello por transferencia de calor mediante la conducción de canal de calor que es de aluminio que garantiza la operación.



Fig. 6.48: termocupla tipo j

4) Colocar los dispositivos electromecánicos como guía de presión y las poleas para el giro del motor, en el punto máximo y mínimo de desplazamiento del mecanismo para evitar un sobre esfuerzo del cilindro neumático o pistón al momento del acabado del estampado.



Fig. 6.49: polea de la cinta de sellado

5) Instalar un regulador o variador de temperatura y tiempo que controle los niveles máximos y mínimos de calentamiento del porta sellos, y del recorrido de la cinta para obtener un excelente acabado en el estampado de las plantillas de cuero.



Fig. 6.50: tablero de control

6) Ubicar la cinta de sellos en el brazo de desplazamiento para el recorrido de la misma, para efectuar un adecuado estampado de las plantillas de cuero dentro de la producción.



Fig. 6.51: colocación de la cinta de sellado

7) Colocar los pulsadores de mando del cilindro neumático para el desplazamiento de la prensa y el movimiento adecuado de la máquina.



Fig. 6.52: control de operación

8) Ubicar los controles de mando del motor reductor, y la tapa de protección de las poleas para un funcionamiento adecuado y su buen movimiento.



Fig. 6.53: colocación de poleas y tapa de protección

9) Realizar la instalación de la máquina, proporcionar un regulador de presión adecuado a la capacidad del compresor de aire para su funcionamiento adecuado.



Fig. 6.54: sistema de instalación

10) Se instala un filtro de aire para las impurezas de la presión de aire, hacia la máquina y lograr controlar el paso de presión adecuado para el accionamiento adecuado del cilindro neumático.



Fig. 6.55: ubicación del filtro de aire

11) Se monta un interruptor de accionamiento de mando ON – OFF del sistema de estampado de la máquina. Luego de haber realizado todas las conexiones eléctricas se procede a conectar la parte neumática con un croquis como se indica en la fig.6.56.

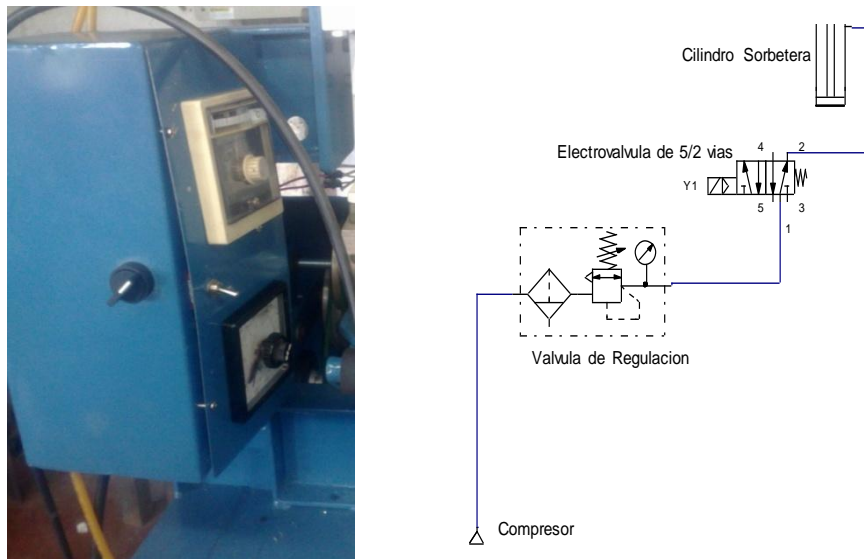


Fig. 6.56: Conexión de control neumático y circuito de mando

12) Adecuar la caja metálica a la máquina para en control de regulación de temperatura, una vez lista las conexiones necesarias con la electroválvula para el correcto funcionamiento del cilindro neumático.



Fig. 6.57: Variadores de temperatura y tiempo

13) Se utiliza la máquina selladora en el soporte de la mesa que servirá de apoyo y fijación del conjunto armado y un total desplazamiento de la cinta de sellado para su correcto funcionamiento.



Fig. 6.58: Máquina selladora de plantillas de cuero

6.8. Administración

6.8.1. Costos Directos

Los costos se pronostican con información confiable y de base útil de proformas para el diseño, control y toma de decisiones administrativas. La implementación del sistema automático en la selladora para el estampado de plantillas de cuero, se basa en los costos de producción que a continuación se describen:

- Mano de Obra

Descripción	Cantidad	P. Unitario(\$)	P. Total (\$)
Técnico Mecánica Industrial	1	120,00	120,00
Técnico Automatización	1	220,00	220,00
TOTAL			340,00

- Materias Primas

Descripción	Cantidad	P. Unitario(\$)	P. Total (\$)
Cilindro Neumático	1	140,00	140,00
Filtro de aire doble	1	17,00	17,00
Tubo Redondo ASTM A36	1	8,40	8,40
Tubo Cuadrado ASTM A36	1	6,80	6,80
Plancha de Platina 3" ASTM A36	1	16,34	16,34
Plancha de Platina 5" ASTM A36	1	20,00	20,00
Plancha de Platina ASTM A36	1	18,00	18,00
Plancha de Aluminio 1060	1	19,20	19,20
Variador de Tiempo	1	25,00	25,00
Motor General de ventilador 16w	1	90,00	90,00
Variador de Temperatura	1	32,00	32,00
Niquelinas	2	4,50	9,00
Pulsadores	4	4,00	16,00
Breaker	1	10,00	10,00
Guía de eje de mecanismo	1	40,00	40,00
Rodamiento de presión	2	5,00	10,00
Banda V B-88	2	6,00	12,00
Relés	2	10,00	20,00
Cauchos de Ajuste	2	1,00	2,00
Polea de aluminio de Ø 3 in	1	5,20	5,20

Polea de aluminio de Ø 5 in	1	8,60	8,60
Caja Metálica	2	15,00	30,00
TOTAL			555,54

- Materiales e Insumos

Descripción	Cantidad	P. Unitario(\$)	P. Total (\$)
Cable Solido N° 12 (m)	3	0,65	1,95
Cable Solido N° 16 (m)	2	0,90	1,80
Manguera de aire (m)	1	1,10	1,10
Hojas de Sierra	4	1,50	6,00
Pernos 5/16, 3/8 in	12	0,15	1,80
Enchufe	1	0,70	0,70
Cinta adhesiva	2	0,90	1,80
Pintura (gls)	1	18,00	18,00
Lijas (pliegos)	2	0,80	1,60
Lima Redonda	1	10,00	10,00
Lima Plana	1	8,20	8,20
Brochas	2	2,20	4,40
Grasa (lbs)	1	3,40	3,40
Electrodos 6011(lb)	5	1,25	6,25
TOTAL			67,00

Costo DIRECTO = \$ 962,54

6.8.2. Costos Indirectos

Este tipo de costos incluyen todos aquellos gastos correspondientes a la utilización de maquinaria, costo de materiales de oficina, entre otros gastos que no se ven reflejados directamente en la construcción pero que fueron necesarios para la automatización de la máquina selladora:

- Maquinaria

Descripción	Tiempo (horas)	Costo x Hora	Costo Total (\$)
Suelda Eléctrica	8	2,00	16,00
Fresadora	2	4,00	8,00
Torno	1	3,00	3,00
Esmeril	5	1,10	5,50
Pulidora	2	0,90	1,80
Taladro	1	1,20	1,20

Compresor	4	2,00	8,00
TOTAL			43,50

- Materiales e Insumos de oficina y Vehículos

Descripción	Cantidad	P. Unitario(\$)	P. Total
Equipos de Computo (horas)	50	0,80	40,00
Internet (horas)	15	0,90	13,50
Copias	100	0,02	2,00
Impresiones	480	0,05	24,00
Anillados	5	2,80	14,00
Transporte (fletes)	15	4,00	60,00
TOTAL			153,50

Costo INDIRECTO = \$ 197,00

El costo total del proyecto se determina mediante la sumatoria de los costos directos e indirectos, de la siguiente manera:

$$C_{TOTAL} = C_{DIRECTO} + C_{INDIRECTO} \quad \text{Ec. 6.19}$$

$$C_T = 962,54 + 197,00$$

$$C_{TOTAL} = \$ 1159,54$$

El costo total del proyecto se añade el 10% correspondiente a imprevistos, por lo cual tenemos que el costo del proyecto es:

$$C_P = 1159,54 + 115,95$$

$$C_{TOTAL DE AUTOMATIZACIÓN} = \$ 1275,49$$

6.8.3. Financiamiento

El financiamiento del presente proyecto será cubierto en su totalidad por la empresa, para la culminación de la máquina selladora.

6.9 Previsión de la Evaluación

En este aspecto se determinará los cuidados y precauciones que se debe tener con cada uno de los componentes de la máquina para evitar desperfectos que puedan llevar al deterioro prematuro del equipo, así como las previsiones que debe tener el operario para evitar accidentes laborales; es por ello que se sugiere tener en cuenta las siguientes sugerencias para evitar dichos problemas:

- Cerciórese de dejar en 0 °C la perilla de fijación de temperatura al final del proceso.
- Evite manipular el variador de tiempo y temperatura, ya que puede modificar el tiempo fijado Manténgase alejado de las partes móviles del equipo y nunca lleve colgantes o ropa muy holgada o nada que pudiera quedar atrapado entre las partes giratorias (sistema motor – cinta de sellado).
- Evitar la manipulación de las poleas de giro al momento de operar la máquina durante el trabajo de producción.
- Asegúrese de no tener contacto con el porta sellos al momento que este se haya calentado para evitar quemaduras.

6.9.1. Pruebas de calidad del estampado

Para el control de calidad del estampado de plantillas del calzado se hicieron pruebas de control de tiempo que se realizaron con los trabajadores de la empresa, para los diferentes tipos de cuero para calzado dónde se dieron resultados óptimos debido a que el estampado de la plantilla es de excelente calidad y presentación, esto no sucedía con el estampado de la máquina manual que realizaban los trabajadores de la empresa aquí el logotipo del sellado no era de buena calidad, dando como conclusión de lo que sucede entre el estampado manual y el estampado con la máquina selladora automática de plantillas de cuero.

ANÁLISIS DE LA PRUEBA DE CALIDAD

Análisis de la calidad en el proceso de Sellado para la comprobación en el tiempo de Sellado en el Estampado de plantillas de cuero y control de calidad.

Tabla 6.9.1A: Pruebas realizadas con el cuero Tipo Robalino negro a diferentes temperaturas y tiempo de 30 seg.

Pruebas #	Temperatura (°C)	Calidad Estampado (Prensa Manual)	Calidad (Prensa Automatizada)
1	40	Mala	Mala
2	80	Mala	Buena
3	120	Mala	Sobresaliente
4	160	Regular	Regular
5	200	Regular	Mala
6	220	Buena	Mala

Resultado de Datos:

Observando la tabla 6.9.1A, se puede determinar claramente que la mejor condición de temperatura para realizar el sellado para el estampado del cuero con la selladora automatizada es a 120 °C.

Todo esto evidencia que se mejoró la calidad del sellado al estampar las plantillas de cuero a una temperatura de 100 - 120 °C en dónde la calidad del estampado es óptima, y a temperatura mayor de 120 °C es dónde la temperatura es excesiva lo cual provoca que el cuero se queme dañando la plantilla de cuero, y encontrando como límites alternativos tanto a 100 ó 120 °C.

Se determina que se disminuyó la temperatura del estudio realizado en la selladora manual que era de 220°C, y el tiempo propuesto en el estudio de investigación de la propuesta que es de 30 segundos como resultado óptimo de la Selladora Automatizada, con un beneficio a la calidad productiva y al control de aumento de producción de la empresa.

Resultados de la Prueba con la Máquina Selladora Automatizada



Fig. 6.59: Estampado a 80 °C, Calidad Mala



Fig. 6.60: Estampado a 120 °C, Calidad Excelente

Se recomienda un control adecuado de la regulación del variador de temperatura y el regulador de tiempo, para un estampado de cuero de excelente calidad y se hace factible la inversión de la máquina selladora, para aumento en el nivel de producción y competitividad en el mercado nacional e internacional.

6.10 Conclusiones y Recomendaciones de la Automatización

Conclusiones:

Mediante las pruebas de ensayo para obtener un óptimo acabado en la calidad del estampado del cuero se toma en consideración:

- Controlar y revisar los niveles óptimos de calor al momento de regular el variador de temperatura, con el objeto de mantener un rango aceptable del porta sellos.
- Revisar el variador temporal y si es necesario regular el control de tiempo, para un funcionamiento adecuado de la máquina.
- La temperatura límite es de 100 – 120°C, recomendable para el trabajo de producción.
- Restringir el tiempo acorde el material a sellar con la máquina, para obtener un producto de gran calidad.

Recomendaciones:

Fundamentalmente en la práctica se cumple con los objetivos planteados para la automatización y se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Revisar el manual de mantenimiento de la máquina selladora, para operarla con total seguridad.
- Controlar según la necesidad el recorrido de la cinta de sellado, teniendo en cuenta la confiabilidad del mecanismo.
- Asegurarse de seleccionar materiales de calidad para no tener problemas al momento del estampado del cuero.

6.11. Salud y Seguridad en el trabajo

En el futuro se podría mejorar la máquina con más implementaciones automáticas como ejemplo, un tablero de control que controle el flujo de aire del compresor y de la selladora neumática tanto para el sistema neumático y la parte automática, de esta manera la persona responsable y el personal a cargo de la instalación deberá disminuir al máximo, el controlar y eliminar los eventuales riesgos para los que laboren en las instalaciones, y demás personas.

6.11.1 Mantenimiento de la Selladora Automática



Advertencia: Desconectar el suministro de aire antes de realizar cualquier trabajo de mantenimiento.

Importante: realice el siguiente mantenimiento todas las semanas.

- Pulverice o limpie la máquina selladora con una franela y verifique que no existan fugas en la manguera de aire o se encuentre en mal estado.
- El filtro principal de aire está equipado con un drenaje manual Si hay una cantidad excesiva de líquido en el recipiente del filtro, se requiere que se drene y se limpie manualmente. Retire el recipiente del filtro y límpielo con un trapo limpio. Nunca limpie el recipiente del filtro con disolventes.

Para evitar accidentes lea y siga las precauciones de seguridad indicadas:



Normas de seguridad

- Emplee siempre gafas de protección para trabajar o realizar mantenimiento sobre el cilindro neumático.
- La protección auditiva es recomendable para encontrarse seguro.
- Antes de usar la selladora neumática, asegúrese que haya algún dispositivo en la línea de suministro que sea accesible y que permita cerrar rápidamente el suministro de aire en caso de emergencia.
- Revise periódicamente el desgaste de la manguera y seguros de anillo.
- Utilice solo piezas homologadas para mantenimiento o reparaciones.
- Ensamble la línea de suministro de aire de forma segura.
- Si la selladora se presta a un nuevo empleado, asegúrese que las instrucciones sean entendidas con total claridad o dar capacitación adecuada.

BIBLIOGRAFÍA

Referencias Bibliográficas de Libros:

- ✓ "Tutoría de la Investigación Científica", Herrera E. Luis, Medina F. Arnaldo, Naranjo L. Galo.
- ✓ Teoría de máquinas y mecanismos, J. Edward Shigley.

Referencias Bibliográficas de Páginas Web:

- ✓ http://www.espatentes.com/pdf/2234394_a1.pdf
- ✓ <http://cinephot.iespana.es/Cursos%20metal/Produccion/tema01/tema0102.htm>
- ✓ <http://www.monografias.com/trabajos6/auti/auti.shtml>
- ✓ <http://www.indux.com.mx/Herramientas.htm>
- ✓ <http://www.ferrepress.com/ferroescuela/pdf/remaches6.pdf>
- ✓ www.sogorbmac.com/products/used/maquinaria-para-calzado-sogorbmac-maquina-prensa-pegar-suelas-calzado-zapatos
- ✓ www.euskalnet.net/j.m.fb/
- ✓ www.Neumática2.htm
- ✓ www.festo.com/argentina/104.htm
- ✓ www.sapiens.itgo.com/neumatica/neumatical9.htm
- ✓ www.monografias.com/trabajos/valvus/valvus.shtml
- ✓ http://es.wikipedia.org/wiki/Automatizaci%C3%B3n_industrial
- ✓ <http://www.sc.ehu.es/sbweb/webcentro/automatica/WebCQMh1/PAGINA%20PRINCIPAL/Automatizacion/Automatizacion.htm>
- ✓ <http://www.fudim.org/comunicacion/index.php?a=Diseno&id=184>

ANEXO 1

ENCUESTA DIRIGIDA PARA EL PERSONAL DE LA FÁBRICA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

**ENCUESTA EN LA FÁBRICA “FRANSANI” DEL SECTOR VINCES
(CANTÓN CEVALLOS)**

AUTOMATIZACIÓN DE UNA SELLADORA DE PLANTILLAS

Nombre del encuestado:

- 1.** ¿Conoce Ud. acerca de las Selladoras Industriales para estampado de plantillas de cuero?

Si.....

No.....x.....

Nada.....

- 2.** ¿Conoce Ud. algo relacionado con la Automatización Industrial?

Si.....

No.....x...

Nada.....

- 3.** ¿Cómo calificaría Ud. la calidad del estampado de las plantillas de cuero dentro de la Empresa?

Buena.....

Regular.....x.....

Mala.....

4. ¿Cuenta su Empresa con personal calificado dentro de cada una de las áreas de producción?

SI.....

NO.....x.....

Ninguno.....

5. ¿Piensa que es relevante la utilización de la Selladora para el estampado de plantillas de cuero?

SI.....x.....

NO.....

Ninguno.....

6. ¿Cree que obtendría mayores beneficios económicos dentro de su empresa al usar una Selladora Automatizada para el estampado de las plantillas de cuero?

SI.....x.....

NO.....

Ninguno.....

7. ¿Qué opina de cuál sería la solución óptima en el Área de Terminado para mejorar la calidad del estampado en las plantillas de cuero?

Solución.....

Recomendación.....**Una máquina moderna o material de óptima calidad para un excelente producto de comercialización.**

ANEXO 2

Datos Técnicos del Cilindro Neumático (Doble Efecto)

Cilindro Neumático Normalizado VDMA-24562 / ISO-6431



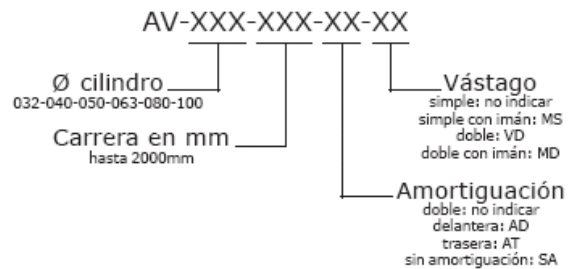
Cilindro neumático doble efecto normalizado bajo normas VDMA-24562 / ISO-6431. Cabezas y pistón de aluminio. Camisa de aluminio perfilado anodizado duro. Vástago de acero SAE-1045 calibrado y pulido con protección de cromo duro. Buje de bronce autolubricado. Guarniciones de poliuretano y guías de acetal. Amortiguación flotante regulable. Incluye tuerca de vástago. Imán flexible opcional. Presión de trabajo: 1 a 10 bar. Temperatura de trabajo: -20 a 80°C. Fluido: aire comprimido, filtrado y lubricado. Alternativas: vástago inoxidable y guarniciones para alta temperatura.

Cilindros estándar

Vástago simple, doble amortiguación (excepto carrera 025, sin amortiguación).

Ø cilindro (mm)	Carrera (mm)						
	025	050	080	100	125	160	200
032	x	x	x	x	x	x	x
040	x	x	x	x	x	x	x
050		x	x	x	x	x	x
063		x	x	x	x	x	x
080		x	x	x	x	x	x
100				x	x	x	x

Modelos

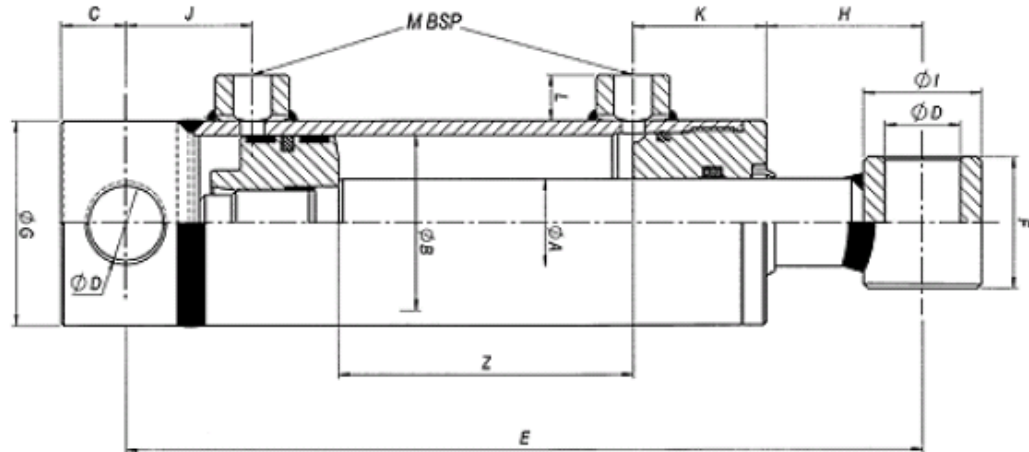


Fuerzas teóricas (kg)

Presión (kg/cm ²)	Ø cilindro (mm)											
	032		040		050		063		080		100	
	Emp.	Tracc.	Emp.	Tracc.	Emp.	Tracc.	Emp.	Tracc.	Emp.	Tracc.	Emp.	Tracc.
1	8	7	11	9	20	17	32	29	46	41	81	76
2	16	14	23	19	41	34	63	57	91	81	162	152
3	24	21	34	28	61	51	95	86	137	122	243	229
4	32	28	45	37	81	68	127	114	182	163	324	305
5	40	35	57	47	102	86	159	143	228	204	405	381
6	48	41	68	56	122	103	190	171	274	244	486	457
7	56	48	79	65	142	120	222	200	319	285	567	533
8	64	55	90	74	162	137	254	228	365	326	648	610
9	72	62	102	84	183	154	285	257	410	366	729	686
10	80	69	113	93	203	171	317	285	456	407	810	762

ANEXO 3

Parámetros del Cilindro de Doble Efecto



Dimensiones generales

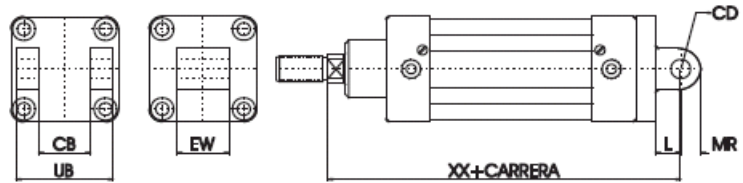
Ø cilindro (mm)	A	AM	B	BG	D	DD	E	EE	F	G	GC	H	KK	MM	TG	VD	WH	ZB	ZM
032	190	22	30	17	10	M6x1	45	BSP 1/8"	4	94	29	142	M10x1,25	12	32,5	18	26	120	146
040	213	24	35	17	14	M6x1	54	BSP 1/4"	4	105	33	159	M12x1,25	16	38	20	30	135	165
050	244	32	40	17	18	M8x1,25	65	BSP 1/4"	4	106	33	175	M16x1,5	20	46,5	25	37	143	180
063	259	32	45	17	18	M8x1,25	78	BSP 3/8"	4	121	40	190	M16x1,5	20	56,5	25	37	158	195
080	300	40	45	18	22	M10x1,5	98	BSP 3/8"	4	128	42	214	M20x1,5	25	72	32	46	174	220
100	320	40	55	18	22	M10x1,5	115	BSP 1/2"	4	138	45	229	M20x1,5	25	72	37	51	189	240

ANEXO 4

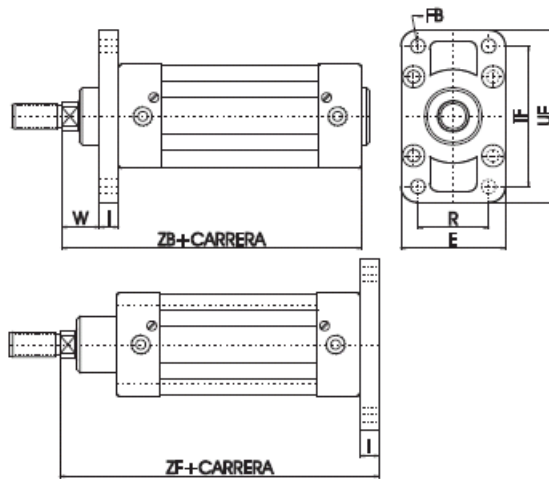
Especificaciones de Montaje del Cilindro Neumático

Accesorios para montaje

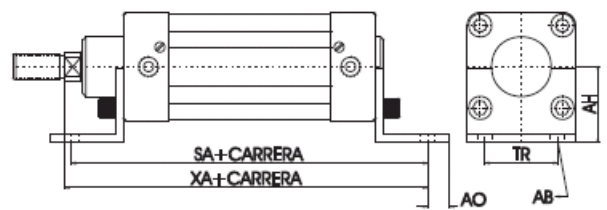
Montaje oscilante macho/hembra (MOM/MOH)



Montaje de fijación rectangular (MFR)



Pie externo (PE)



Accesorios para instalación



Fijación por brida posterior o anterior

FA-32
FA-40
FA-50
FA-63
FA-80
FA-100



Pies de Fijación

LB-32
LB-40
LB-50
LB-63
LB-80
LB-100



Brida basculante posterior

CB-32
CB-40
CB-50
CB-63
CB-80
CB-100



Brida basculante posterior

CA-32
CA-40
CA-50
CA-63
CA-80
CA-100



Horquilla para Vástago

Y-32
Y-40
Y-50
Y-63
Y-80
Y-100



Switch Magnético MS

ANEXO 5

Símbolos neumáticos

DIN ISO1219-1, 03/96. Símbolos gráficos para equipos neumáticos.

En este catálogo y en las etiquetas de la mayoría de los productos de SMC Pneumatic se usan símbolos de circuito.

Existen varios sistemas y convenciones relativos a los símbolos, utilizados por todo el mundo, y oficialmente reconocidos mediante figuras estándar. El más común es ISO1219-1.

Los símbolos indicados en este catálogo están generalmente conformes con Japanese Industrial Standard (JIS) en la mayoría de casos, no existen diferencias entre los símbolos JIS e ISO.

Dicha situación también tiene lugar cuando se desarrollan nuevos productos de SMC para los cuales no existe ningún símbolo ISO o JIS. En tal situación, o bien se usa un símbolo compuesto indicando un circuito representativo o bien SMC modifica el símbolo estándar que más se parece.

Con el fin de proporcionar ayuda, la siguiente tabla muestra las diferencias entre los símbolos ISO y los símbolos comunes JIS/SMC de este catálogo.

Volumen **1**



Símbolo	Descripción
	Válvula de control direccional Válvula de dos vías, cerrada posición normal
	Válvula de control direccional Válvula de dos vías, abierta posición normal
	Válvula de control direccional Válvula de 3 vías, cerrada posición normal
	Válvula de control direccional Válvula de 3 vías, abierta posición normal
	Válvula de control direccional Válvula de 3 vías, cerrada posición neutra
	Válvula de control direccional Válvula de 4 vías,
	Válvula de control direccional Válvula de 4 vías, cerrada posición neutra
	Válvula de control direccional Válvula de 4 vías, escape posición neutra
	Válvula de control direccional Válvula de 5 vías,
	Válvula de control direccional Válvula de 5 vías, cerrada posición neutra

Símbolo	Descripción
	Válvula de control direccional Válvula de 5 vías, escape posición neutra
	Válvula de control direccional Válvula de 5 vías, abierta posición neutra
	Control manual general / Control manual Botón
	Palanca control manual / Pedal control manual
	Palpador control mecánico / Muelle control mecánico
	Rodillo control mecánico / Rodillo de control mecánico escamoteable
	Electroválvula con una bobina / Electroválvula con dos bobinas actuado eléctricamente
	Control combinado por electroválvula y válvula de pilotaje / Control de presión
	Selector / Relé electro neumático
	Indicador neumático / Silenciador
	Control de presión Válvula accionem. neumático / Componente mecánico bloqueo

ANEXO 6


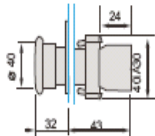





Accesorios de Automatización para la Máquina Selladora

**SASSIN
ELECTRIC**

Mando y señalización
3SA8

Ø 22 mm, metálico

◆ Pulsadores metálicos con retorno


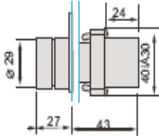




Descripción	Color	Tipo de contacto	Código de pedido	P.V.P.
 <p>Seta Ø 40mm</p> 		N/O	3SA8-BC21	7,30
		N/O	3SA8-BC31	7,30
		N/O	3SA8-BC51	7,30
		N/O	3SA8-BC61	7,30
		N/C	3SA8-BC42	7,30

**SASSIN
ELECTRIC**

Mando y señalización
3SA8

Ø 22 mm, metálico

◆ Selectores

Descripción	Posición	Tipo de contacto	Código de pedido	P.V.P.	
<p>Maneta corta</p> 	2 posiciones	N/O	3SA8-BD21	6,10	
		N/O N/C	3SA8-BD25	8,00	
		N/O	3SA8-BD41	6,90	
		N/O N/C	3SA8-BD45	8,40	
	3 posiciones		2N/O	3SA8-BD33	8,00
			2N/O	3SA8-BD53	8,00
			2N/O	3SA8-BD73	10,20
			2N/O	3SA8-BD83	10,20

◆ Manipuladores (Joystick)



Descripción	Tipo de contacto		Código de pedido	P.V.P.

2 posiciones



Con bloqueo	2N/O	2N/C	3SXD2PA12	38,20
Retorno al centro	2N/O	2N/C	3SXD2PA22	42,90

4 posiciones



Con bloqueo	4N/O	4N/C	3SXD2PA14	38,20
Retorno al centro	4N/O	4N/C	3SXD2PA24	42,50

SASSIN ELECTRIC

Interruptores automáticos 3SB1-63 - 6kA

Residencial y Terciario



Serie 3SB1-63

■ Aplicación

Los interruptores automáticos 3SB1-63 son especialmente indicados para el sector residencial y terciario. Una eficaz protección de líneas y receptores frente a sobrecargas y cortocircuitos. Conforme estándar IEC60898.

■ Datos técnicos generales

Rango de tensión: 240V/415V
Rango de Intensidad: 6,10,16,20,25,32,40,50,63A
Nº de polos: 1,2,3,4. 3+N
Curvas de disparo: B, C, D
Estándar: IEC60898
Durabilidad eléctrica: \geq 6000 operaciones
Vida mecánica:(O-C) no inferior a 20000 operaciones

■ Poder de corte

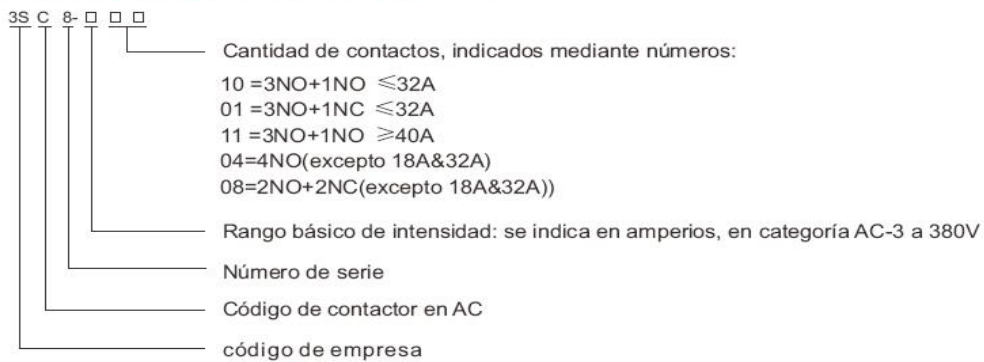
3SB1-63				
Estándar	Intensidad (A)	Polos	Tensión (V)	Poder de corte (A)
IEC60898	1 a 40	1	240	6000
		2,3,4	415	6000
	5 0 a 63	1	240	4500
		2,3,4	415	4500



■ **Aplicación**

Los contactores 3SC8 AC se emplean en líneas eléctricas hasta 660V AC en 50Hz o 60Hz, y hasta 95A, tanto para el arranque y parada de motores eléctricos como interruptor de líneas. Dispone de una amplia gama de accesorios: bloques de contactos, temporizadores, bloqueos mecánicos, arrancadores estrella-triángulo, relés térmicos, etc... Los contactores se fabrican conforme norma IEC60947-4.

■ **Descripción y selección de producto:**



■ **Interruptor principal, montaje en panel**

Intensidad (A)	Nº de polos	Código de pedido	P.V.P.
25	3	3SD11-25-3-PP	22,76
	3+N	3SD11-25-3N-PP	25,52
32	4	3SD11-25-4-PP	34,58
	3	3SD11-32-3-PP	26,39
40	3+N	3SD11-32-3N-PP	30,01
	4	3SD11-32-4-PP	40,96
63	3	3SD11-40-3-PP	38,20
	3+N	3SD11-40-3N-PP	42,77
	4	3SD11-40-4-PP	60,97
	3	3SD11-63-3-PP	40,96
	3+N	3SD11-63-3N-PP	45,53
	4	3SD11-63-4-PP	63,73



- 3 ½ dígitos LCD con una lectura máxima de 1999
- Función Data-hold
- Indicación de baja batería
- Protección de sobrecargas
- Continuidad se indica mediante alarma sonora

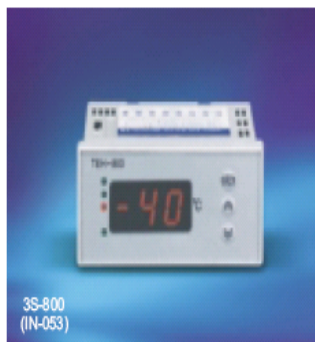
Accesorios:
Botón de Test, Batería 6F22(9V)x1, Manual de Instrucciones



P.V.P. 19,25 €

■ Datos técnicos

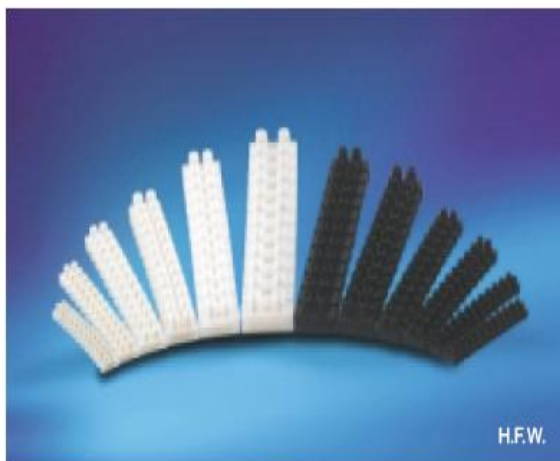
Función	Rango de medidas	Precisión
DCV	200m-2000m-20-200-1000V	± 0.8%
ACV	200-750V	± 1.5%
DCA	2000µ-20m-200m-10A	± 1.2%
OhM	200-2K-20K-200K-2000K Ω	± 1.0%
Test de diodo	3V/0,8mA	
Test hFE	Vce 3V, Ib 10µA	
Señal de salida	50Hz Square	
Tamaño / peso	126x70x28mm / 137g	



■ Controladores básicos

La serie 3S-800 de tamaño compacto 96x48mm dispone de amplias funciones de control: nivel de temperatura, indicador remoto de medidas, etc.

Código de pedido	Formato	P.V.P.
3S-800 (IN-053)	96x48mm	58,00



■ Bornas de conexión

Código de pedido	Área (mm ²)	Intensidad (A)	P.V.P.
H.F.W.4	4	3	0,86
H.F.W.6	6	6	1,13
H.F.W.10	10	10	1,53
H.F.W.12	12	15	2,06
H.F.W.14	14	20	2,26
H.F.W.16	16	30	2,86
H.F.W.25	25	60	4,72
H.F.W.35	35	100	8,97
H.F.W.40	40	150	15,48

ANEXO 7

Especificaciones Mecánicas de Materiales utilizados en la Máquina

PERFILES IMPORTADOS ANGULOS

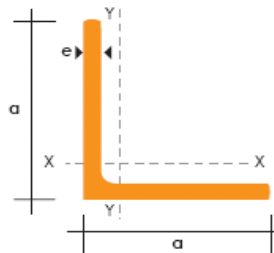
Especificaciones Generales

Calidad	ASTM A 36 SAE 1008
Otras calidades	Previa Consulta
Largo normal	6,00 m
Otros largos	Previa Consulta
Acabado	Natural
Otro acabado	Previa Consulta



DENOMINACION	DIMENSIONES		PESO		AREA
	mm		kg/m	kg/6m	cm2
	a	e			
AL 20X2	20	2	0.60	3.62	0.76
AL 20X3	20	3	0.87	5.27	1.11
AL 25X2	25	2	0.75	4.56	0.96
AL 25X3	25	3	1.11	6.68	1.41
AL 25X4	25	4	1.45	8.75	1.84
AL 30X3	30	3	1.36	8.13	1.71
AL 30X4	30	4	1.77	10.63	2.24
AL 40X3	40	3	1.81	11.00	2.31
AL 40X4	40	4	2.39	14.34	3.04
AL 40X6	40	6	3.49	21.34	4.44
AL 50X3	50	3	2.29	13.85	2.91
AL 50X4	50	4	3.02	18.33	3.84
AL 50X6	50	6	4.43	26.58	5.64
AL 60X6	60	6	5.37	32.54	6.84
AL 60X8	60	8	7.09	42.54	9.03
AL 65X6	65	6	5.84	35.25	7.44
AL 70X6	70	6	6.32	38.28	8.05
AL 75X6	75	6	6.78	40.65	8.64
AL 75X8	75	8	8.92	54.18	11.36
AL 80X8	80	8	9.14	54.84	11.60
AL 100X6	100	6	9.14	54.84	11.64
AL 100X8	100	8	12.06	72.36	15.36
AL 100X10	100	10	15.04	90.24	19.15
AL 100X12	100	12	18.26	109.56	22.56

También en galvanizado e inoxidable



ANEXO 8

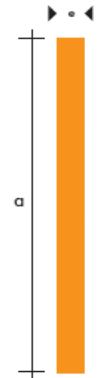
PERFILES LAMINADOS PLATINAS

Especificaciones Generales

Calidad	ASTM A 36 SAE 1008
Otras calidades	Previa Consulta
Largo normal	6,00 m
Otros largos	Previa Consulta
Acabado	Natural
Otro acabado	Previa Consulta



DENOMINACION	DIMENSIONES		PESO		AREA
	mm		kg/m	kg/6m	cm2
	a	e			
PLT 12X3	12	3	0.28	1.70	0.36
PLT 12X4	12	4	0.38	2.45	0.48
PLT 12X6	12	6	0.57	3.40	0.72
PLT 19X3	19	3	0.45	2.68	0.57
PLT 19X4	19	4	0.60	3.58	0.76
PLT 19X6	19	6	0.89	5.37	1.15
PLT 25X3	25	3	0.59	3.53	0.75
PLT 25X4	25	4	0.79	4.71	1.00
PLT 25X3	25	6	1.18	7.07	1.50
PLT 25X12	30	3	0.71	4.24	0.90
PLT 30X4	30	4	0.94	5.65	1.20
PLT 30X6	30	6	1.41	8.47	1.80
PLT 30X9	30	9	2.12	12.71	2.70
PLT 30X12	30	12	2.83	16.95	3.60
PLT 38X3	38	3	0.89	5.37	1.15
PLT 38X4	38	4	1.19	7.16	1.52
PLT 38X6	38	6	1.79	11.40	2.28
PLT 38X9	38	9	2.69	16.11	3.42
PLT 38X12	38	12	3.58	21.48	4.56
PLT 50X3	50	3	1.18	7.08	1.50
PLT 50X4	50	4	1.58	9.42	2.00
PLT 50X6	50	6	2.26	14.16	3.00
PLT 50X9	50	9	3.53	21.20	4.50
PLT 50X12	50	12	4.71	28.26	6.00
PLT 65X6	65	6	3.06	18.37	3.90
PLT 65X9	65	9	4.59	27.55	5.85
PLT 65X12	65	12	6.12	36.73	7.80
PLT 75X6	75	6	3.53	21.20	4.50
PLT 75X9	75	9	5.30	31.80	6.75
PLT 75X8	75	8	7.07	28.26	9.00
PLT 75X12	75	12	7.07	42.39	9.00
PLT 100X6	100	6	4.71	28.26	6.00
PLT 100X8	100	8	7.07	37.68	9.00
PLT 100X9	100	9	7.07	43.00	9.00
PLT 100X12	100	12	9.42	58.00	12.00
PLT 120X12	120	12	67.82	67.82	14.40
PLT 150X15	150	15	105.88	105.88	22.50
PLT 150X20	150	20	145.44	145.00	30.00

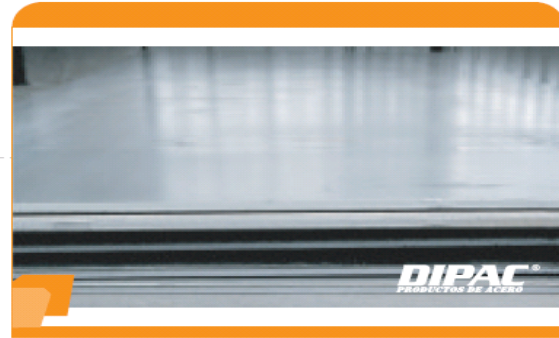


ANEXO 9

PLANCHAS LAMINADAS AL CALIENTE

Especificaciones Generales

Norma	Ver tabla
Espesores	1,20mm a 100mm
Rollos	Ancho 1000,1220,1500,1800
Planchas	4 x 8 y a medida



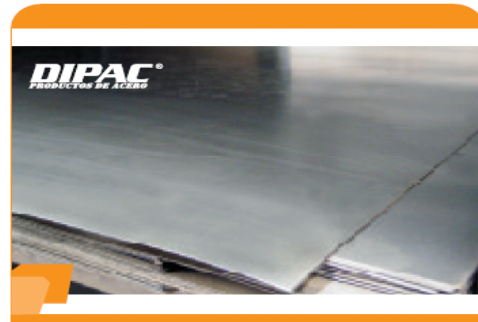
Calidad Comercial

NORMA	COMPOSICION QUIMICA							PROPIEDADES MECANICAS			NORMA EQUIVALENTE
	% C	%MN	%P	%S	%SI	%AL	%CU	Esfuerzo Máximo (Mpa)	Alargamiento %	Doblado 180°	
JIS G3131 SPHC	0,08 0,13	0,3 0,6	0,02 max	0,025 max	0,05 max	0,02 0,08	0,2 max	270 min	29 min	0= Oe	SAE 1010 ASTM A-569
SAE 1008	0,03 0,1	0,25 0,5	0,02 max	0,025 max	0,04 max	0,02 0,08	0,2 max				JIS G3132 SPHT1
SAE 1012	0,1 0,15	0,3 0,6	0,02 max	0,025 max	0,03 max	0,02 0,08	0,2 max				ASTM A-635 ASTM A-570 GRADO 33

PLANCHAS LAMINADAS AL FRIO

Especificaciones Generales

Norma	ASTM A366 JIS 3141 SPCC SAE 1008 SAE 1010
Espesores	0,40 a 1,90
Rollos	X 1219
Planchas	4 X 8 y medidas especiales



CALIDAD	DESIGNACION	CARBON	MANGANESO	FOSFORO	AZUFRE	ALUMINIO
Calidad Comercial	CS TIPO A	0,10	0,6	0,03	0,035	
	CS TIPO B	0,02 a 0,15	0,6	0,03	0,035	
	CS TIPO C	0,08	0,6	0,10	0,035	
Embutido leve	FS TIPO A	0,10	0,5	0,02	0,035	
	FS TIPO B	0,02 to 0,10	0,5	0,02	0,030	
Embutido profundo	DDS	0,06	0,5	0,02	0,025	0,01
	EDDS	0,02	0,4	0,02	0,020	0,01
Estructural SS Grd	30 (230)	0,20		0,040	0,040	
	37 (255)	0,20		0,10	0,040	
	40(275)	0,25		0,10	0,040	
	50(340)	0,40		0,20	0,040	
	50(340)	0,50		0,040	0,040	
80 (550)	0,20		0,040	0,040		

ANEXO 10

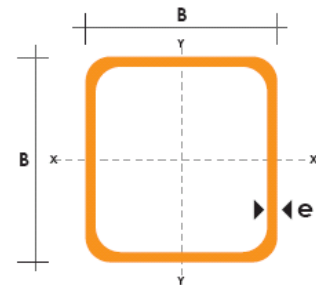
TUBO ESTRUCTURAL CUADRADO

Especificaciones Generales

Norma	ASTM A-500
Recubrimiento	Negro o galvanizado
Largo normal	6 mts.
Otros largos	Previa Consulta
Dimensiones	Desde 20mm a 100mm
Espesor	Desde 2,0mm a 3,0mm



DIMENSIONES			AREA	EJES X-Xe Y-Y		
A mm	ESPESOR mm	PESO Kg/m	AREA cm ²	I cm ⁴	W cm ³	i cm
20	1,2	0,72	0,90	0,53	0,53	0,77
20	1,5	0,88	1,05	0,58	0,58	0,74
20	2,0	1,15	1,34	0,69	0,69	0,72
25	1,2	0,90	1,14	1,08	0,87	0,97
25	1,5	1,12	1,35	1,21	0,97	0,95
25	2,0	1,47	1,74	1,48	1,18	0,92
30	1,2	1,09	1,38	1,91	1,28	1,18
30	1,5	1,35	1,65	2,19	1,46	1,15
30	2,0	1,78	2,14	2,71	1,81	1,13
40	1,2	1,47	1,80	4,38	2,19	1,25
40	1,5	1,82	2,25	5,48	2,74	1,56
40	2,0	2,41	2,94	6,93	3,46	1,54
40	3,0	3,54	4,44	10,20	5,10	1,52
50	1,5	2,29	2,85	11,06	4,42	1,97
50	2,0	3,03	3,74	14,13	5,65	1,94
50	3,0	4,48	5,61	21,20	8,48	1,91
60	2,0	3,66	3,74	21,26	7,09	2,39
60	3,0	5,42	6,61	35,06	11,69	2,34
75	2,0	4,52	5,74	50,47	13,46	2,97
75	3,0	6,71	8,41	71,54	19,08	2,92
75	4,0	8,59	10,95	89,98	24,00	2,87
100	2,0	6,17	7,74	122,99	24,60	3,99
100	3,0	9,17	11,41	176,95	35,39	3,94
100	4,0	12,13	14,95	226,09	45,22	3,89
100	5,0	14,40	18,36	270,57	54,11	3,84



ANEXO 11

Manual de Operación de la Máquina Selladora del Estampado de Plantillas de Cuero

❖ **Accionamiento del Cilindro Neumático:**



Tener en cuenta la regulación de presión del cilindro, caso contrario no se accionara y puede haber problemas de manejo del controlador de la electroválvula y constatar de que los medidores de control se encuentren apagados.

Cualquier problema consultar con los operarios técnicos de INDESUR que son distribuidores de accesorios de neumática, y supervisores de Mantenimiento.

- ❖ Se realiza la revisión de las poleas y del motor de reducción, para poder encender la máquina y empezar el trabajo de sellado de plantillas.



- ❖ Se revisa el tablero de control de funcionamiento de la máquina selladora, para el encendido neumático y electrónico de los elementos mecánicos y poder realizar su uso.



- ❖ Se recomienda dar mantenimiento preventivo, cada día para su regulación en el control de regulación de presión y la funcionabilidad adecuada del motor, controlando la operación de las poleas en un determinado control de tiempo para la calidad de la máquina.



Proceder con el correcto funcionamiento de la máquina selladora y obtener un producto de calidad para aumentar la producción de la Empresa.

ANEXO 12

DIAGNÓSTICO DE FALLAS

Consulte esta breve guía en caso de producirse algún inconveniente o ante un funcionamiento anormal del equipo. Si el problema persiste comuníquese de inmediato con el Departamento Técnico INDESUR.

A) FALLAS EN LA BOMBA

La bomba no funciona	
El equipo no está recibiendo aire comprimido en las condiciones necesarias.	Si hay alguna válvula en el suministro de aire comprimido, asegúrese de que se encuentra abierta. La presión de aire puede ser insuficiente.
	Verifique que el aire comprimido llegue hasta el punto de la cañería en el que está conectada la bomba.
	Asegúrese de que no haya una unidad FRL tapada o con su regulador de presión cerrado.
	Si el equipo cuenta con una válvula reguladora de caudal de aire, verifique que la misma esté lo suficientemente abierta.
La carga en la cañería de impulsión iguala o supera la presión de aire suministrada.	La carga en la impulsión, es producida por el peso de la columna de producto bombeado, por el rozamiento en la cañería y por diferentes accesorios tales como codos, curvas, válvulas, etc. Intente reducir estos factores todo lo que sea posible.
	Aumente la presión de aire. Recuerde NO superar los 800 KPa (8 kg/cm ²).
	Asegúrese de que no haya una obstrucción en la cañería de impulsión o en el cabezal de impulsión de la bomba o que una válvula en la salida no se encuentre cerrada.
La válvula distribuidora de aire ha dejado de funcionar.	Revise el estado de los O-Rings de la válvula distribuidora. Los mismos pueden haberse deteriorado por el uso o por el ingreso de agua, aceite u otra sustancia al circuito neumático del motor.
	Tanto el distribuidor como el cuerpo de válvula pueden haber sufrido un desgaste por el uso. Reemplácelos y verifique además el estado de los O-Rings.
	El ingreso de partículas sólidas, agua con el aire comprimido puede dañar la válvula. Esto puede solucionarse colocando una unidad FRL.
	Un exceso de lubricación o un lubricante inadecuado dificulta el funcionamiento de la válvula. La válvula debe ser desarmada y limpiada cuidadosamente antes de reiniciar el servicio.
El pistón neumático está roto.	Reemplácelo por un repuesto original. Si considera que la rotura ha sido prematura, comuníquese con el Dpto. Técnico INDESUR.
El movimiento de los vástagos está siendo obstruido.	El prensaestopa puede tener una presión excesiva. Libere de presión las cámaras de la bomba y afloje la empaquetadura.
	La sedimentación de partículas en el interior de las cámaras o el endurecimiento del producto bombeado dentro del equipo pueden no permitir el desplazamiento de los vástagos. Desarme y limpie la bomba. Verifique que no haya piezas deterioradas.
El escape de aire está obstruido.	Puede haberse formado hielo en los silenciadores. Reduzca la cantidad de agua en el suministro de aire, coloque un generador de aire caliente o calefaccione el motor neumático.
	Compruebe que los silenciadores no se hayan tapado. En ese caso deben ser reemplazados.
	Si el escape de aire está entubado, asegúrese de que no haya obstrucciones.

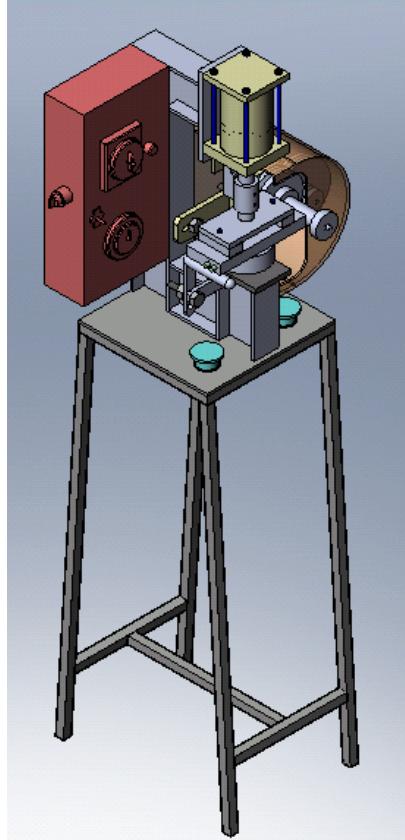
ANEXO 13

IMAGEN DE LA MÁQUINA SELLADORA PARA ESTAMPADO

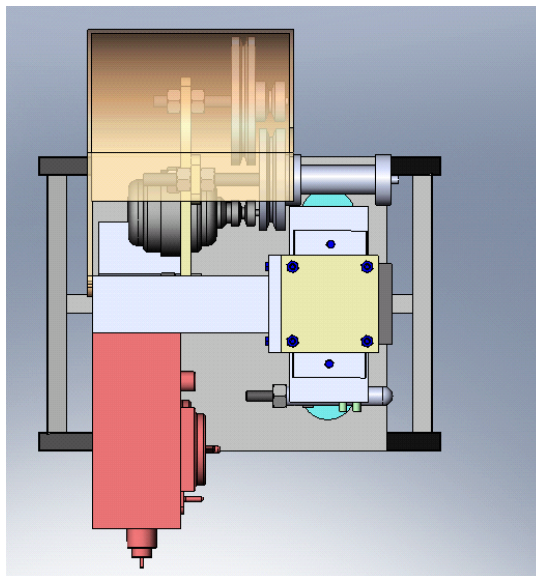


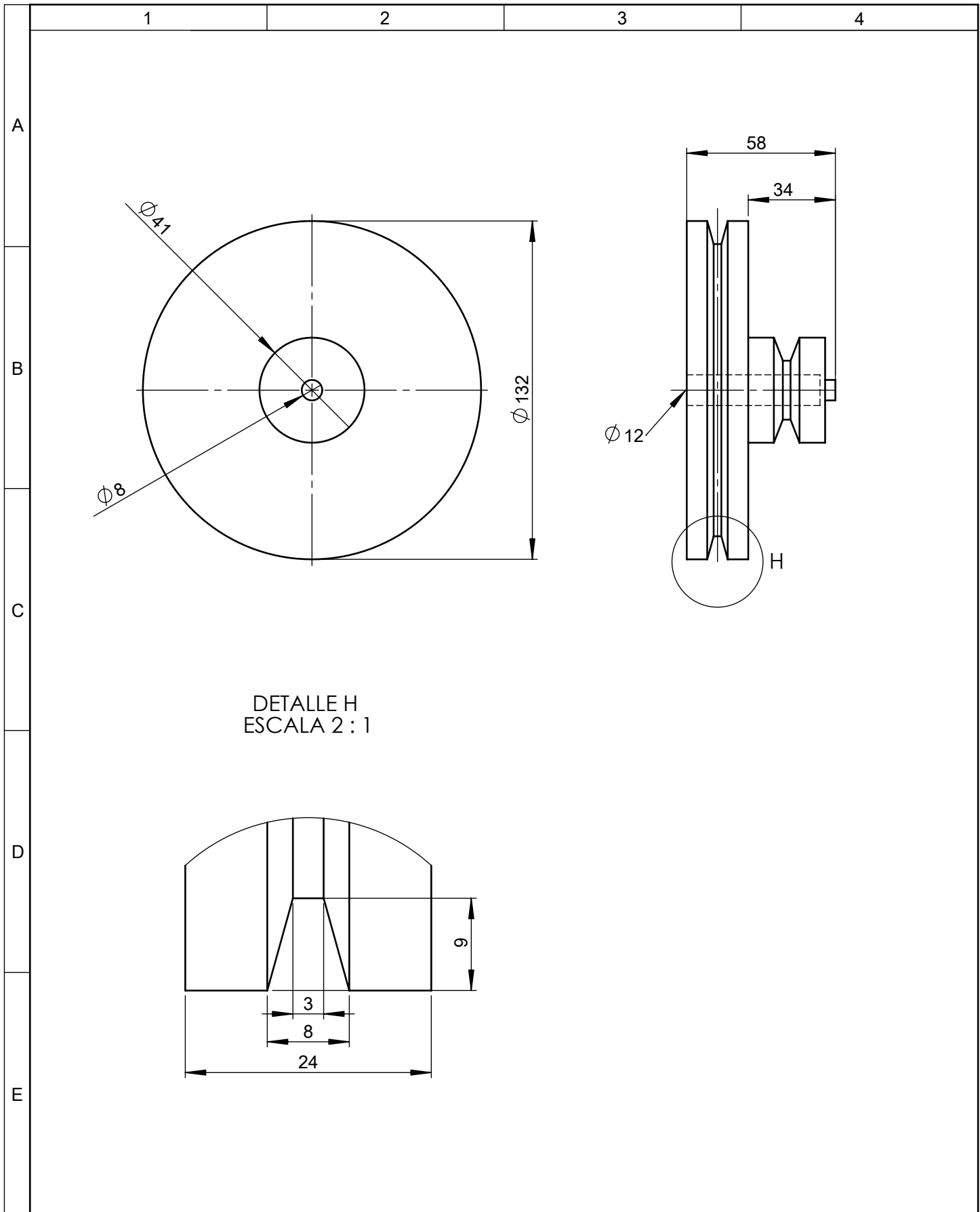
ANEXO 14

DISEÑO DE LA MÁQUINA SELLADORA





VISTA SUPERIOR DE LA MÁQUINA SELLADORA





DETALLE H
ESCALA 2 : 1

				Tolerancia ± 0.01	Peso: 340,5 gr.	Material: ALUMINIO	
					Fecha: 2011-09-22	Nombre: Vaca R.	Denominación: POLEA 1
						Ing. Molina Jaime	
						Ing. Molina Jaime	
				 U.T.A		Número de dibujo: 02 de 12	 Escala: 1:2,5
Edición	Modificación	Fecha	Nombre	MECANICA - INGENIERIA		Sustitución:	

1

2

3

4

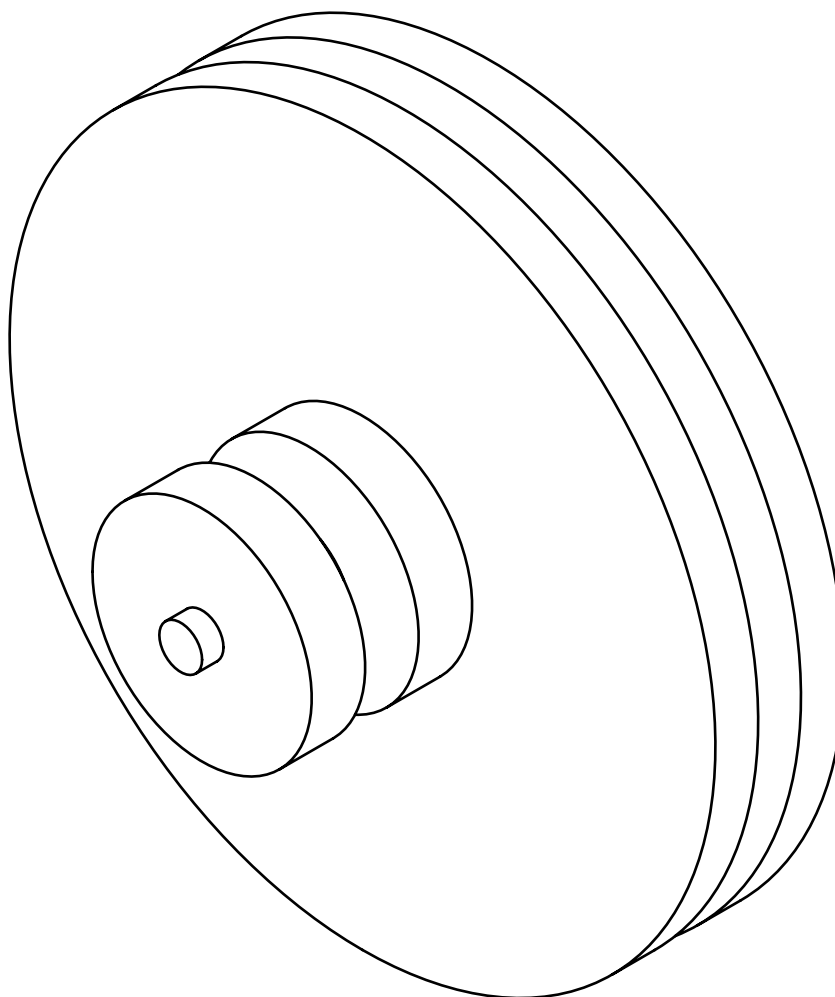
A

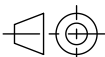

B

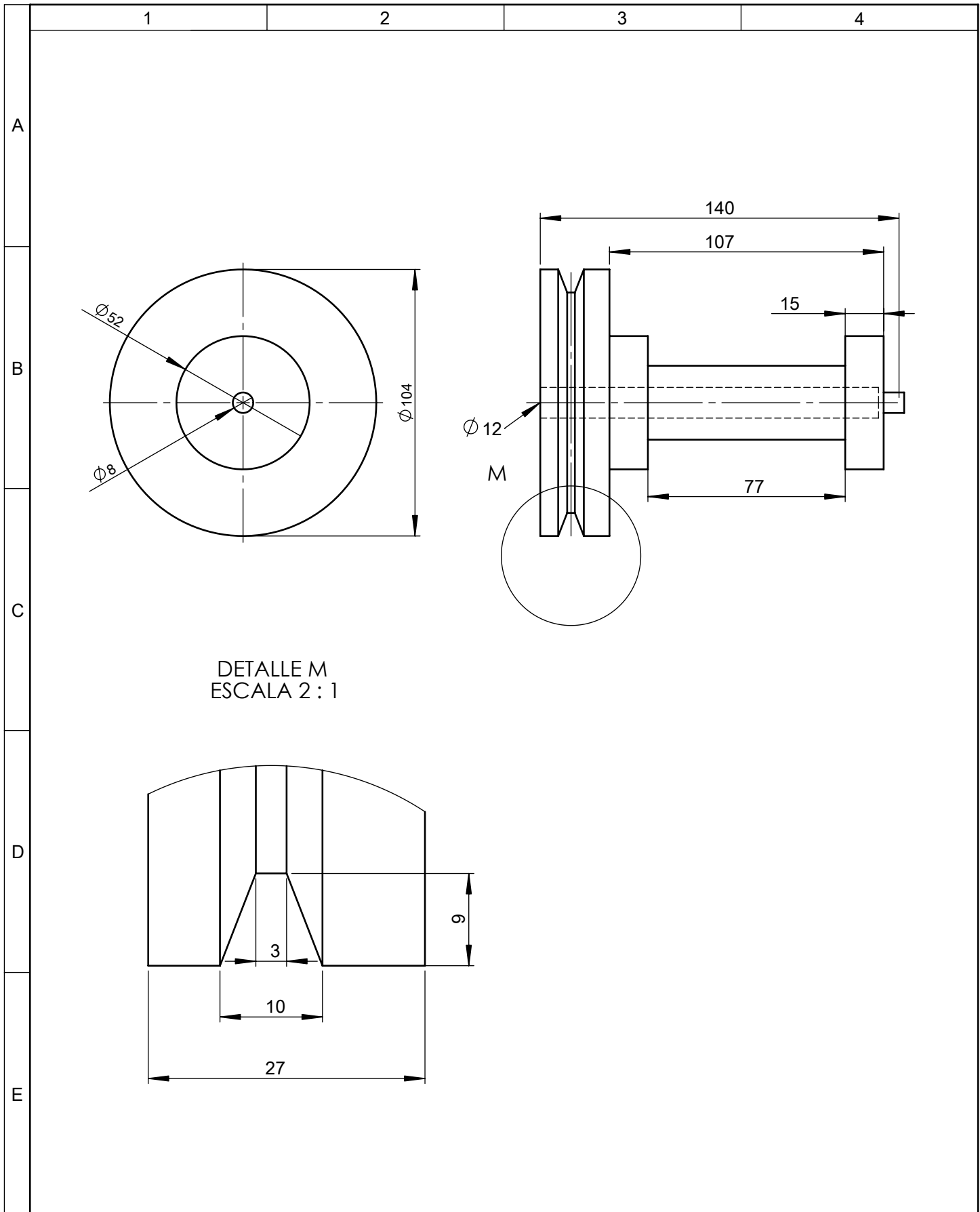
C

D



E

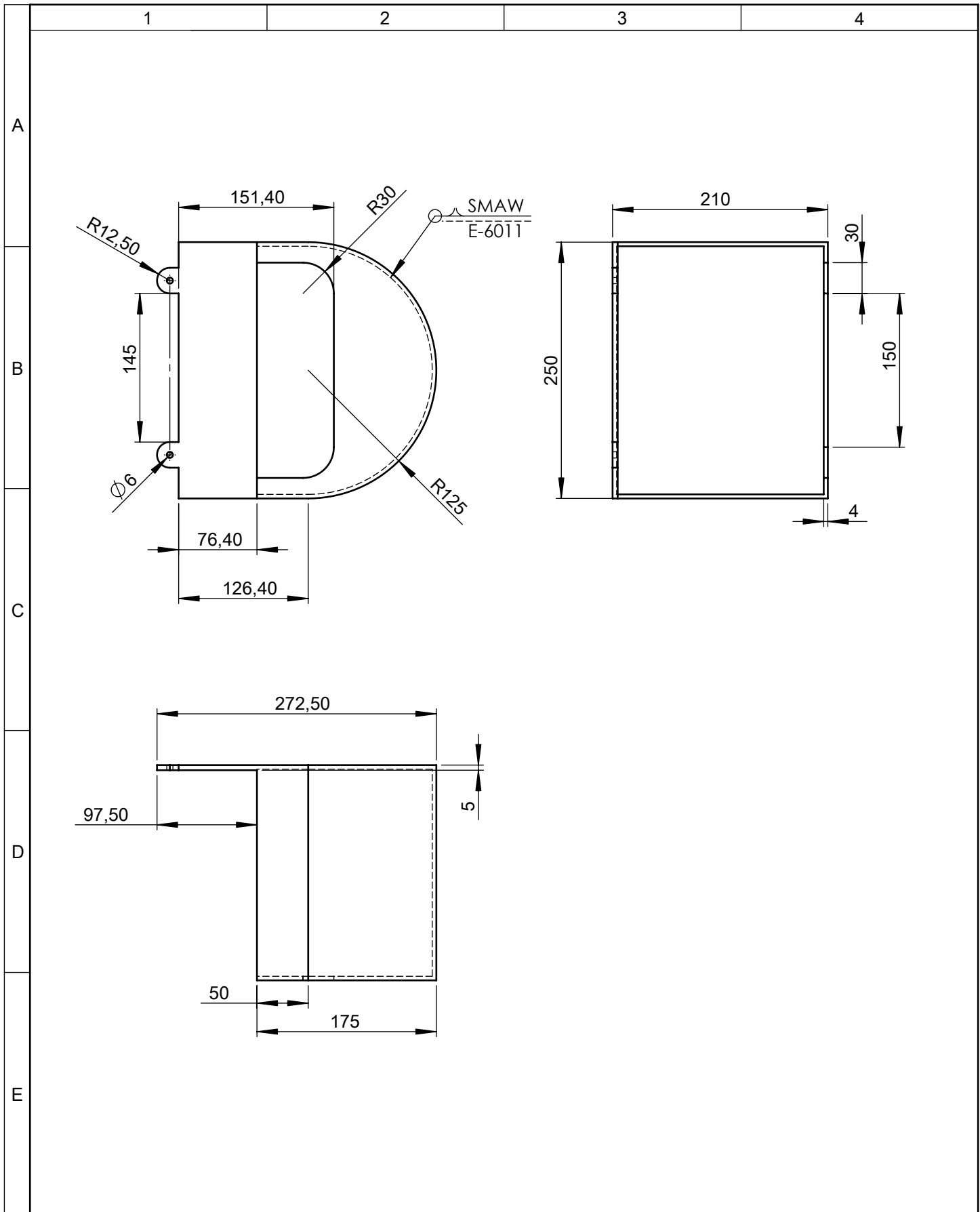




				Tolerancia ± 0.01	Peso: 340,5 gr.	Material: ALUMINIO	
					Fecha: 2011-09-22	Nombre: Vaca R.	Denominación: POLEA 1
						Ing. Molina Jaime	
						Ing. Molina Jaime	
						Número de dibujo: 01 de 12	Escala: 1:1 
Edición	Modificación	Fecha	Nombre	 U.T.A. MECANICA - INGENIERIA		Sustitución:	

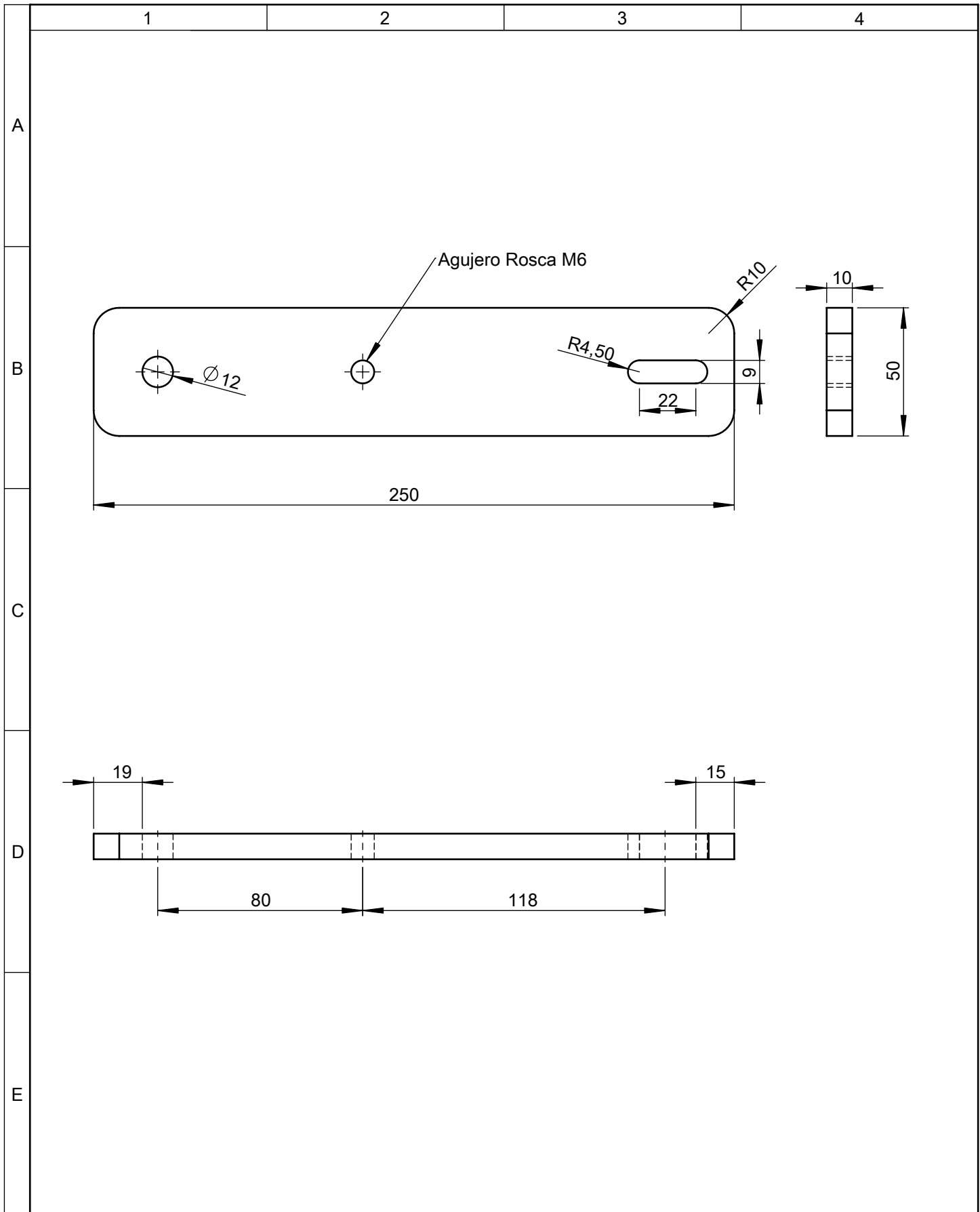




DETALLE M
ESCALA 2 : 1

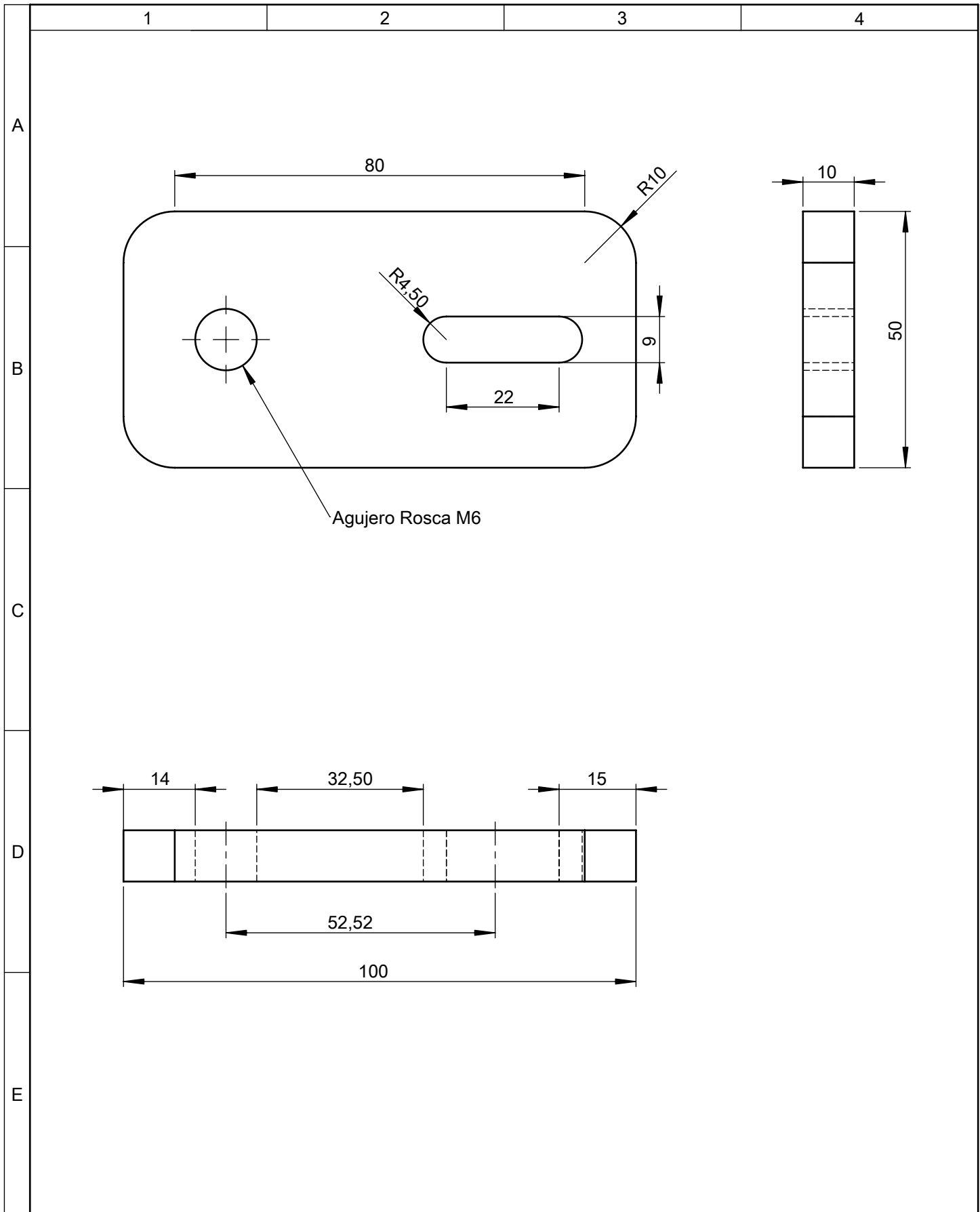
				Tolerancia ± 0.01	Peso: 312 gr.	Material: ALUMINIO	
				Fecha: 2011-09-22	Nombre: Vaca R.	Denominación: POLEA 2	Escala: 1:2,5
				Rev.	Ing. Molina Jaime		
				Apro.	Ing. Molina Jaime		
				 U.T.A		Número de dibujo: 04 de 12	
Edición	Modificación	Fecha	Nombre	MECANICA - INGENIERIA		Sustitución:	





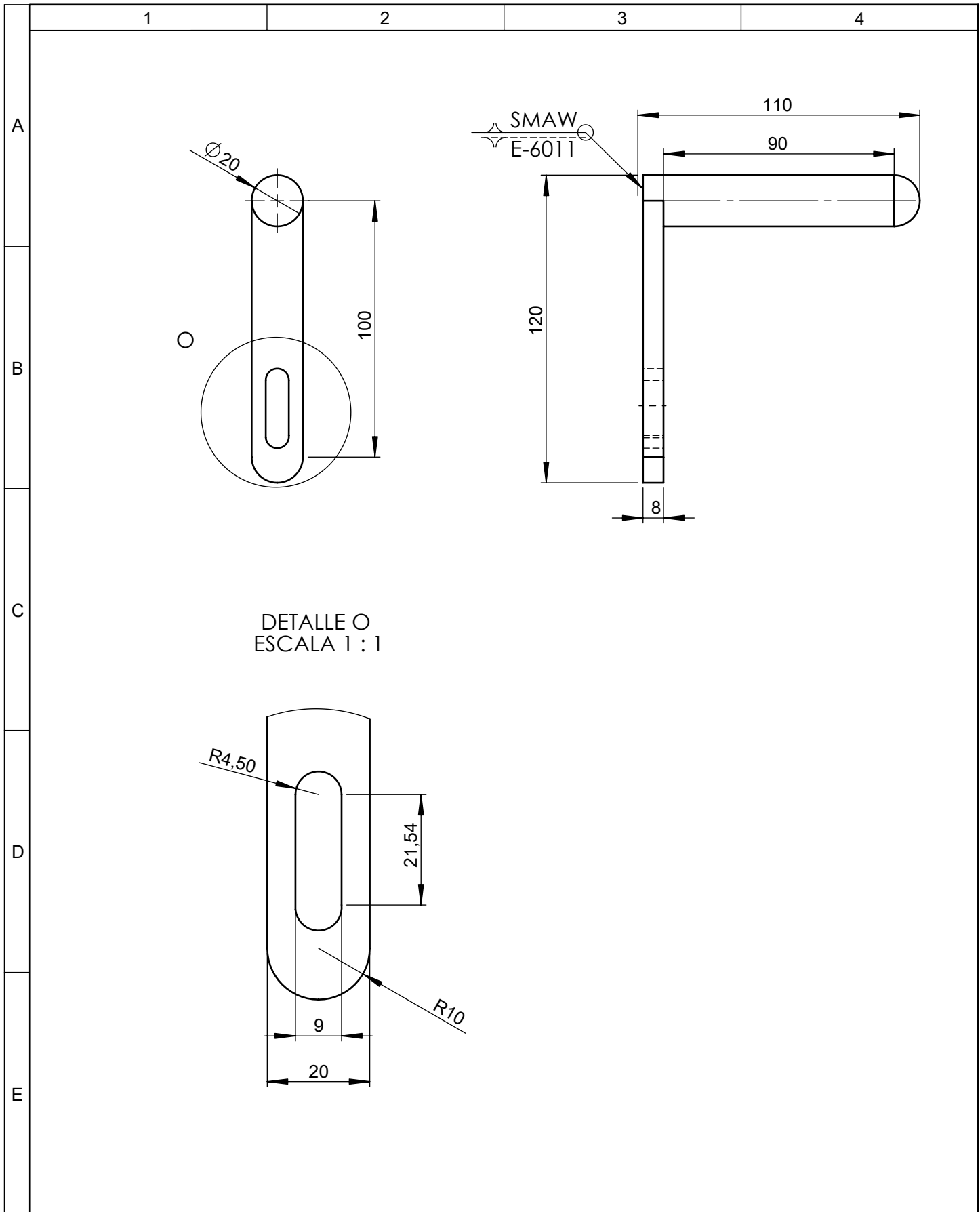
				Tolerancia ±0.01	Peso: 800 gr.	Material: ACERO AISI 1020	
					Fecha: 2011-09-22	Nombre: Vaca R.	Denominación: TAPA DE PROTECCIÓN
					Rev.	Ing. Molina Jaime	
					Apro.	Ing. Molina Jaime	
				 U.T.A		Número de dibujo: 06 de 12	
Edición	Modificación	Fecha	Nombre	MECANICA - INGENIERIA		Sustitución:	





				Tolerancia ± 0.01	Peso: 120 gr.	Material: PLATINA ASTM A36	
					Fecha: 2011-09-22	Nombre: Vaca R.	Denominación: PLATINA 1
					Rev.	Ing. Molina Jaime	
					Apro.	Ing. Molina Jaime	
				 U.T.A		Número de dibujo: 08 de 12	
Edición	Modificación	Fecha	Nombre	MECANICA - INGENIERIA		Sustitución:	

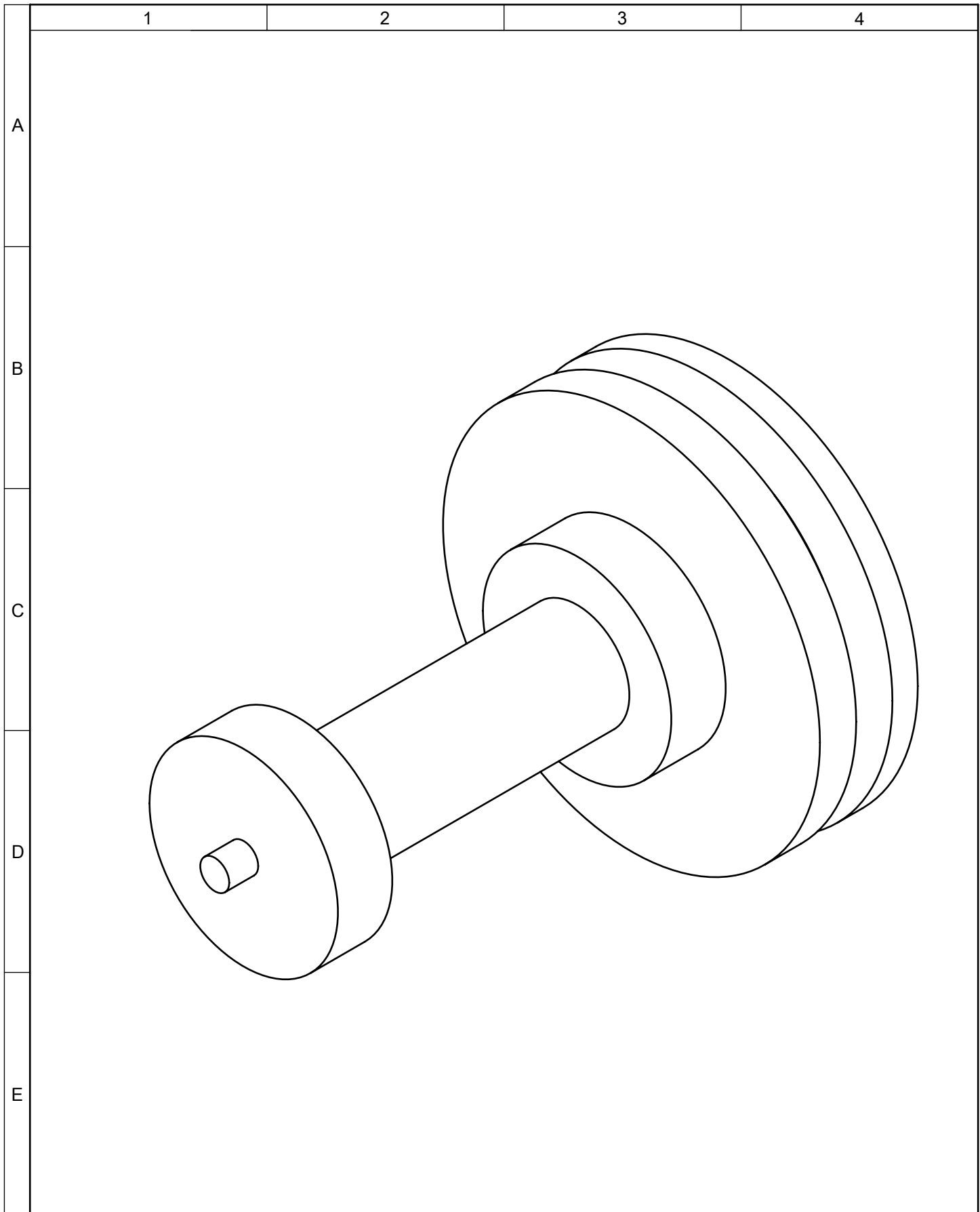



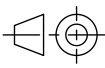
				Tolerancia ±0.01	Peso: 46 gr.	Material: PLATINA ASTM A36	
					Fecha: 2011-09-22	Nombre: Vaca R.	Denominación: PLATINA 2
					Rev.	Ing. Molina Jaime	
					Apro.	Ing. Molina Jaime	
				 U.T.A		Número de dibujo: 10 de 12	
Edición	Modificación	Fecha	Nombre	MECANICA - INGENIERIA		Sustitución:	

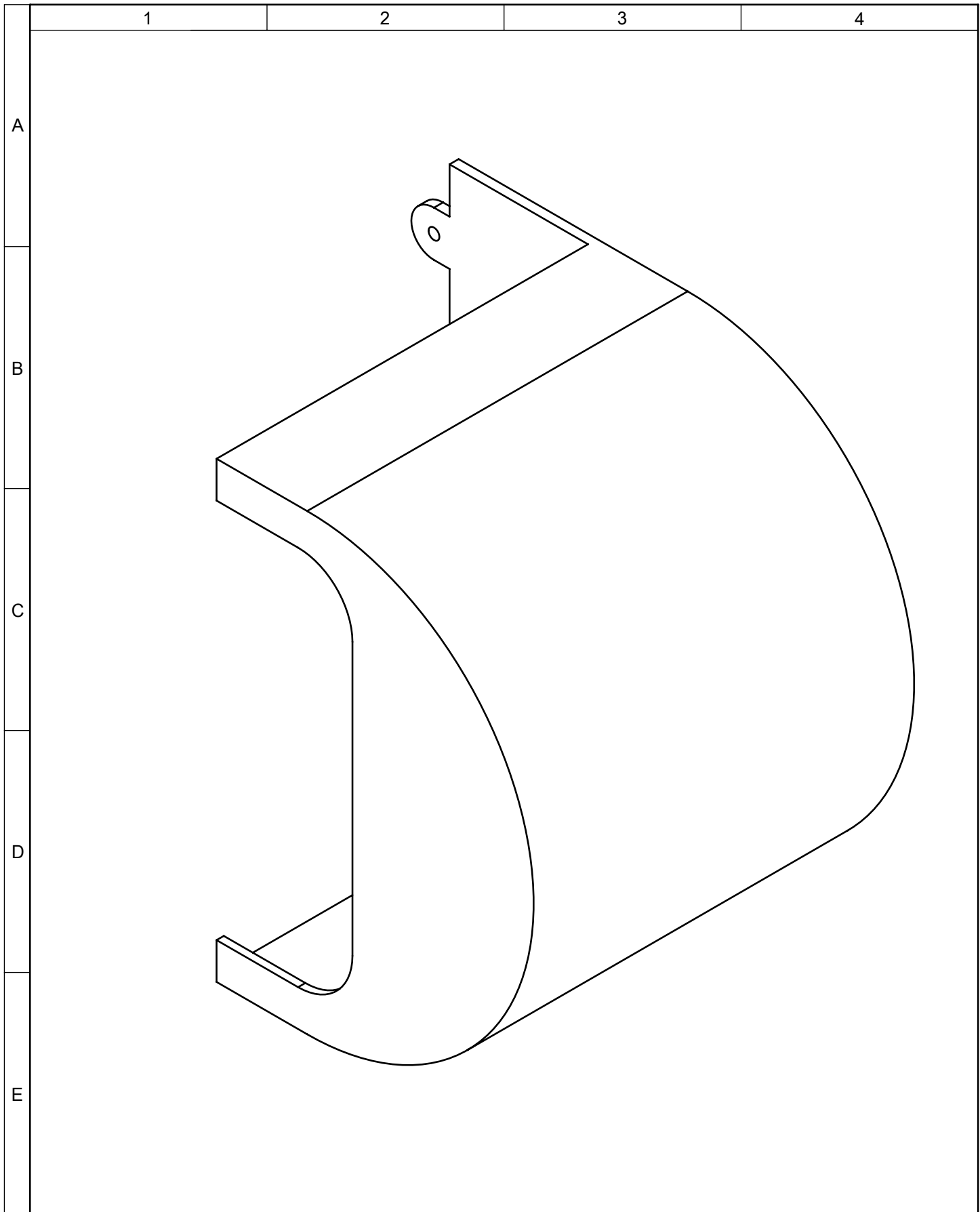




DETALLE O
ESCALA 1 : 1

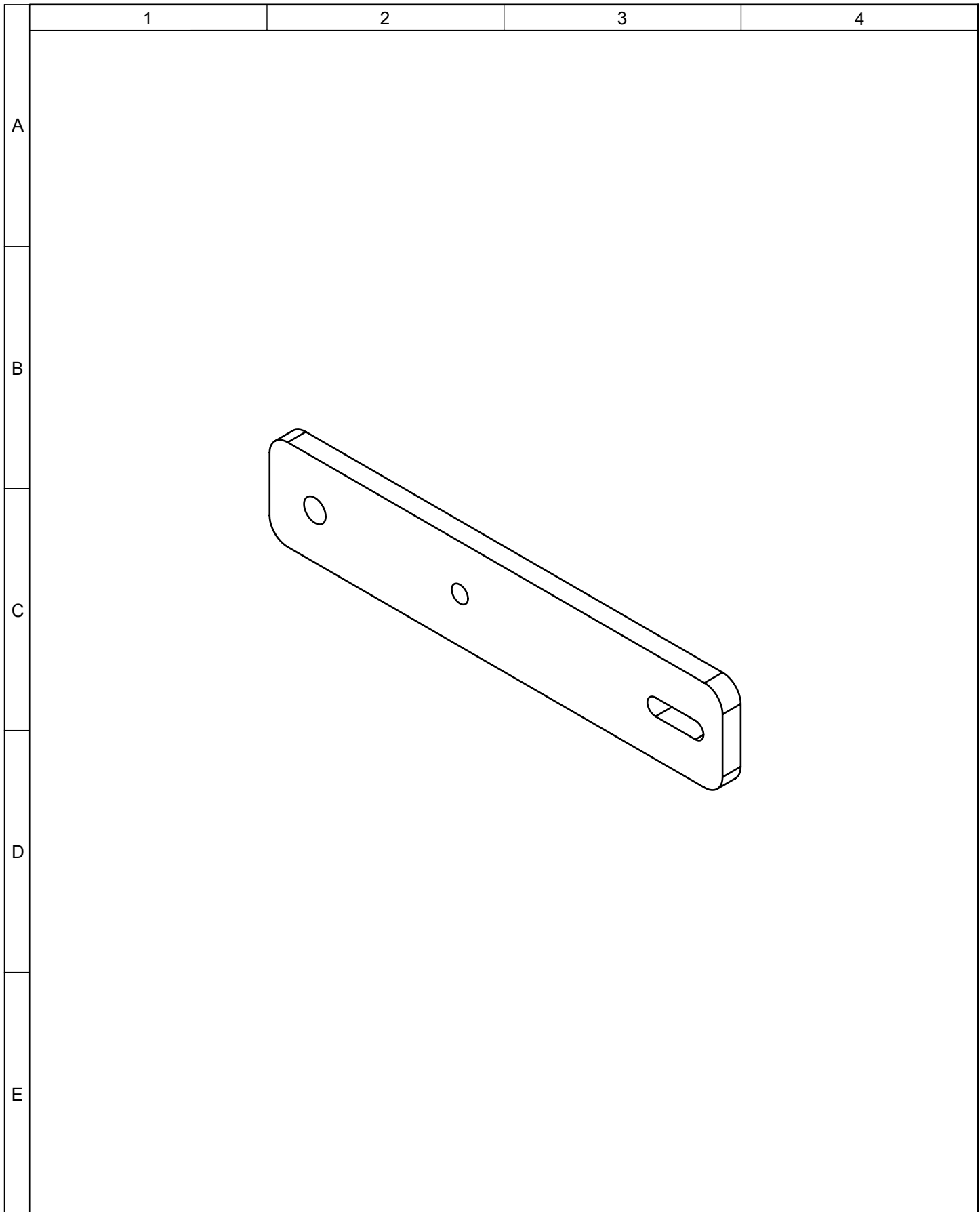
				Tolerancia ± 0.01	Peso: 48 gr.	Material: ACERO AISI 1020	
				Fecha: Dib. 2011-09-22	Nombre: Vaca R.	Denominación: PALANCA DE SOPORTE	Escala: 1:2,5
				Rev.	Ing. Molina Jaime		
				Apro.	Ing. Molina Jaime		
				 U.T.A		Número de dibujo: 12 de 12	
Edición	Modificación	Fecha	Nombre	MECANICA - INGENIERIA		Sustitución:	


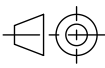


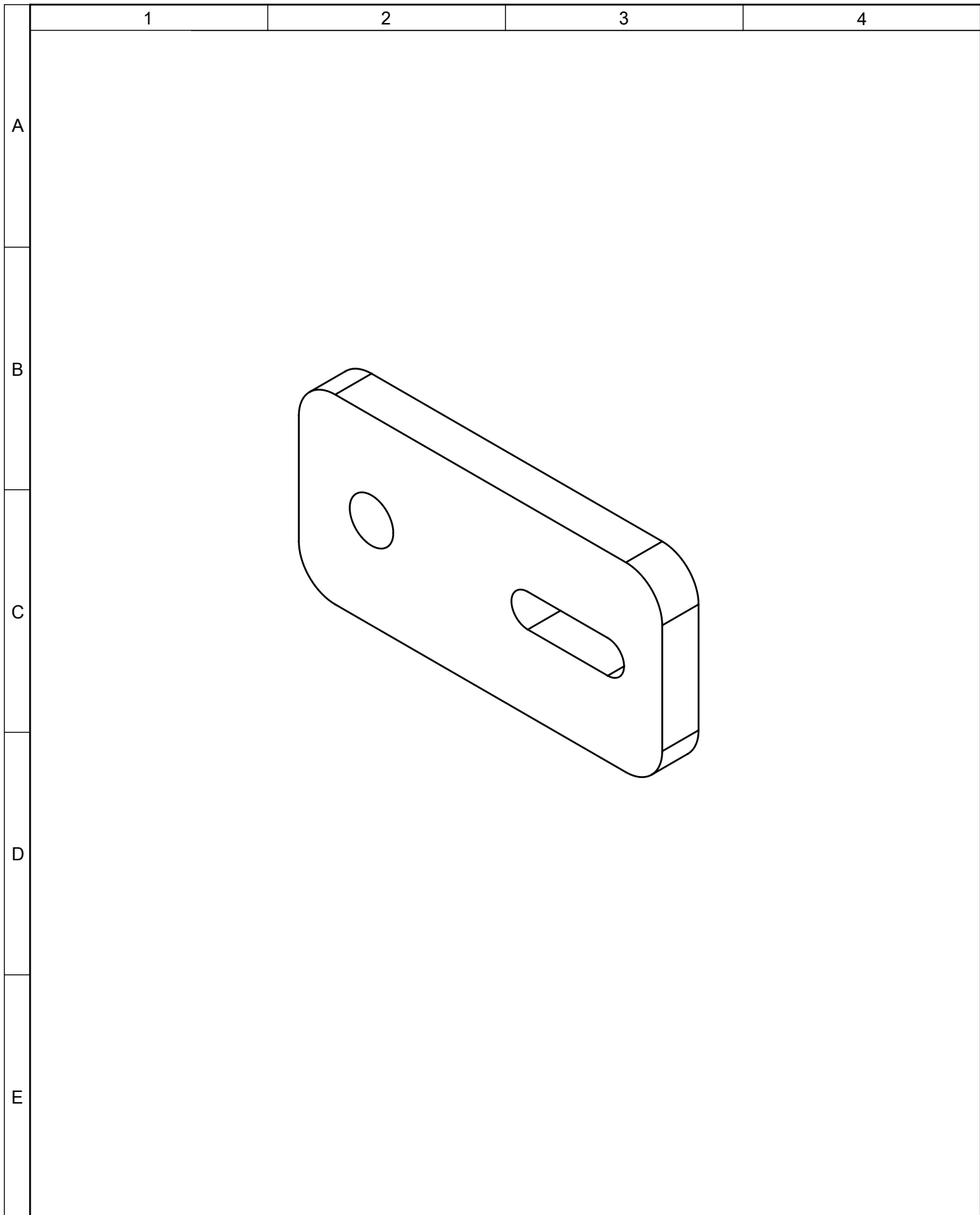
				Tolerancia ±0.01	Peso: 312 gr.	Material: ALUMINIO		
						Denominación: POLEA 2	Escala: 1:1	
				Fecha:	Nombre:			
				Dib. 2011-09-22	Vaca R.			
				Rev.	Ing. Molina Jaime			
				Apro.	Ing. Molina Jaime			
				 U.T.A		Número de dibujo: 03 de 12		
Edición	Modificación	Fecha	Nombre	MECANICA - INGENIERIA		Sustitución:		





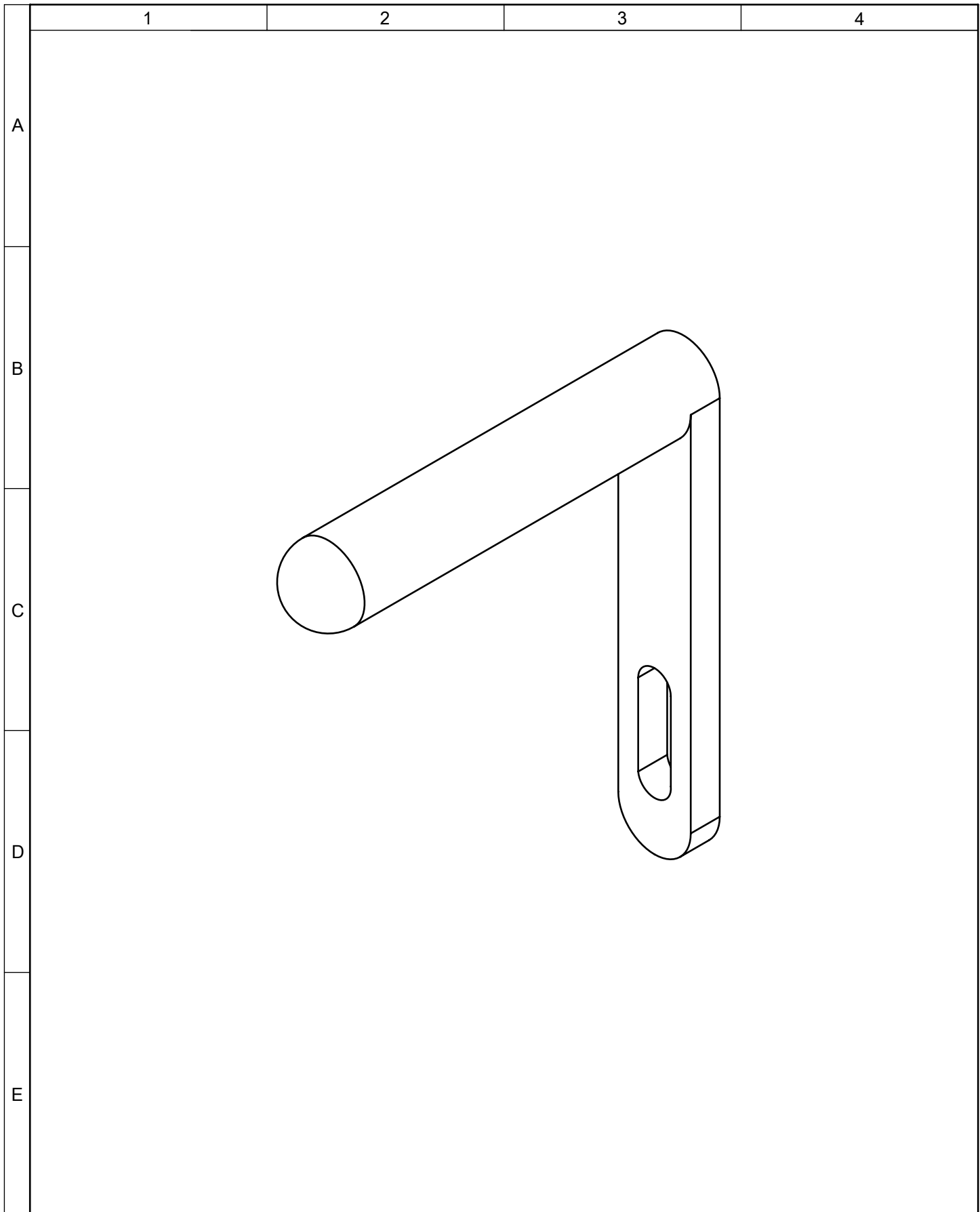
				Tolerancia ±0.01	Peso: 800 gr.	Material: ACERO AISI 1020	
					Fecha: 2011-09-22	Nombre: Vaca R.	Denominación: TAPA DE PROTECCIÓN
					Rev.	Ing. Molina Jaime	
					Apro.	Ing. Molina Jaime	
				 U.T.A		Número de dibujo: 05 de 12	
Edición	Modificación	Fecha	Nombre	MECANICA - INGENIERIA		Sustitución:	


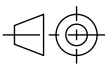


				Tolerancia ±0.01	Peso: 120 gr.	Material: PLATINA ASTM A36		
						Denominación: PLATINA 1	Escala: 1:2,5	
				Dib.	2011-09-22			Nombre: Vaca R.
				Rev.				Ing. Molina Jaime
				Apro.		Ing. Molina Jaime		
				 U.T.A		Número de dibujo: 07 de 12		
Edición	Modificación	Fecha	Nombre	MECANICA - INGENIERIA		Sustitución:		



				Tolerancia ±0.01	Peso: 46 gr.	Material: PLATINA ASTM A36		
						Denominación: PLATINA 2	Escala: 1:1	
				Fecha:	Nombre:			
				Dib. 2011-09-22	Vaca R.			
				Rev.	Ing. Molina Jaime			
				Apro.	Ing. Molina Jaime			
				 U.T.A		Número de dibujo: 09 de 12		
Edición	Modificación	Fecha	Nombre	MECANICA - INGENIERIA		Sustitución:		



				Tolerancia ±0.01	Peso: 48 gr.	Material: ACERO AISI 1020		
						Denominación: PALANCA DE SOPORTE	Escala: 1:1	
				Fecha:	Nombre:			
				Dib. 2011-09-22	Vaca R.			
				Rev.	Ing. Molina Jaime			
				Apro.	Ing. Molina Jaime			
				 U.T.A		Número de dibujo: 11 de 12		
Edición	Modificación	Fecha	Nombre	MECANICA - INGENIERIA		Sustitución:		