



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA INGENIERÍA MECÁNICA

Proyecto de Investigación previo
a la obtención del título de
Ingeniero Mecánico.

Título del Proyecto de Investigación:

**“DISEÑO DE UNA MÁQUINA NEUMÁTICA SEMIAUTOMÁTICA PARA
APLICAR GOTA DE RESINA DE POLIURETANO FLEXIBLE (DOMING) EN
SUPERFICIES PLANAS NO POROSAS”**

Autor:

Javier Alberto Zambrano Peralta

Director del Proyecto:

Ing. Rodolfo Najarro Quintero, M.Sc.

Quevedo – Los Ríos - Ecuador

2015

Declaración de autoría y cesión de derechos

Yo, **Javier Alberto Zambrano Peralta**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

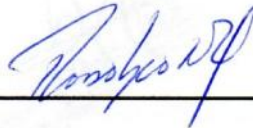
La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.



Javier Alberto Zambrano Peralta

Certificación de culminación del proyecto de investigación

El suscrito, Ing. Rodolfo Najarro Quintero, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el estudiante Javier Alberto Zambrano Peralta, realizó el Proyecto de Investigación de grado titulado **“DISEÑO DE UNA MÁQUINA NEUMÁTICA SEMIAUTOMÁTICA PARA APLICAR GOTA DE RESINA DE POLIURETANO FLEXIBLE (DOMING) EN SUPERFICIES PLANAS NO POROSAS”** previo a la obtención del título de **INGENIERO MECÁNICO**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.



Ing. Rodolfo Najarro Quintero, M.Sc.

DIRECTOR DEL PROYECTO

Certificado del reporte de la herramienta de prevención de coincidencia y/o plagio académico.

Sr.

Ing. Jorge Murillo Oviedo, M.Sc.

DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA DE LA UTEQ

En su despacho.

De mi consideración.-

Por medio de la presente me permito certificar, que el Sr JAVIER ALBERTO ZAMBRANO PERALTA, estudiante de la Carrera de Ingeniería Mecánica presencial del paralelo A, una vez que se revisó la tesis de grado titulada **DISEÑO DE UNA MÁQUINA NEUMÁTICA SEMIAUTOMÁTICA PARA APLICAR GOTA DE RESINA DE POLIURETANO FLEXIBLE (DOMING) EN SUPERFICIES PLANAS NO POROSAS**, tengo a bien informar que se realizó la revisión respectiva por medio del sistema Urkund, con un porcentaje favorable del 8%, cumpliendo con el reglamento de Graduación de Estudiantes de Pregrado y la Normativa establecida por la Universidad.

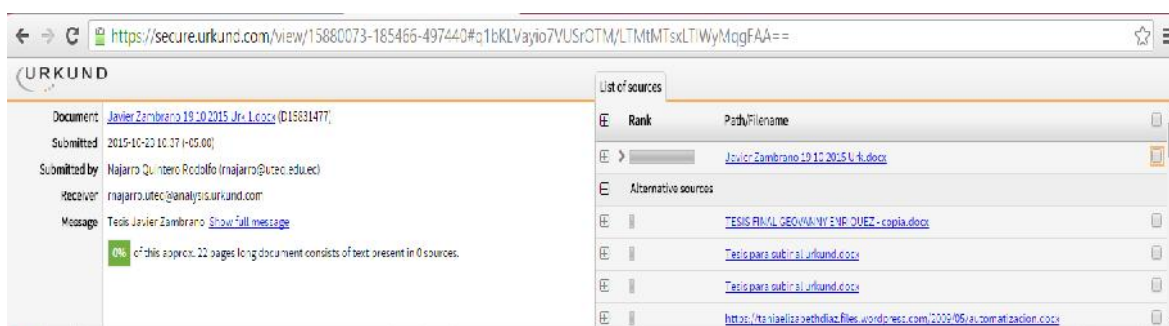
Por la aprobación que se sirva dar a la presente, quedo ante usted muy agradecido.

Atentamente,



Ing. Rodolfo Najarro Quintero, M.Sc.

DIRECTOR DEL PROYECTO





UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

**“DISEÑO DE UNA MÁQUINA NEUMÁTICA SEMIAUTOMÁTICA PARA
APLICAR GOTA DE RESINA DE POLIURETANO FLEXIBLE (DOMING) EN
SUPERFICIES PLANAS NO POROSAS.”**

Presentado a la Comisión Académica como requisito previo a la obtención del título de
Ingeniero Mecánico.

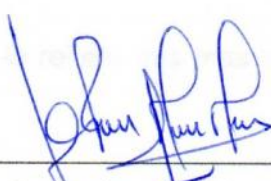
Aprobado por:


Ing. Javier Córdor Velásquez, M.Sc.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL


Ing. Milton Peralta Fonseca, MBA.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL


Ing. Robert Moreira, M.Sc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

QUEVEDO – LOS RIOS – ECUADOR

2015

Agradecimiento

Le agradezco a Dios, quien me ha permitido tener vida y así poder culminar con esta meta.

A mis padres por el enorme sacrificio que han hecho al hacer realidad este sueño ya que sin ellos no hubiera sido posible.

A mi esposa, a mis hijos y mis hermanos, y demás familiares que de alguna manera han sido fundamentales para mí.

A cada uno de los profesores por transmitirme sus conocimientos a lo largo de estos años y con estos ha sido posible este proyecto.

Dedicatoria

Dedico este proyecto y toda mi carrera universitaria a Dios por ser quien ha estado a mi lado en todo momento.

A mis padres Willians Zambrano y Adela Peralta quienes han velado por mí y con su ejemplo me han motivado a seguir adelante y me han brindado su apoyo incondicional.

A mi esposa Mónica Molina, a mis hijos Alisson, Williams, Jordana e Itzell, a mis hermanos Fernando y Fabián (+) quienes me han aconsejado en aquellos momentos duros y a mis amigos más cercanos con los que pase momentos de alegrías y tristezas.

Resumen y palabras claves

En el presente trabajo se ha diseñado una Máquina neumática semiautomática para aplicar gota de resina de poliuretano flexible (doming) en superficies planas no porosas con la finalidad de mejorar la forma de producción de los encapsulados de resina (doming), este proceso es realizado por los diseñadores gráficos de forma manual, no utilizan máquinas automatizadas ni semi-automatizadas, debido a que no existen dentro del país y su importación es costosa. Su diseño se justifica porque los productos doming que vienen del extranjero son de costos muy bajos y no se puede competir por que no existe una máquina para que el proceso sea más rápido y evitar pérdida de tiempo y de esta manera bajar costos. Utilizando una metodología adecuada fueron seleccionadas varias alternativas para el diseño y simulación de los principales sistemas, utilizando el programa Solids Works, considerando diferentes criterios de esencial importancia.

Realizando un estudio comparativo y de ponderación de criterios de maquinarias, se procede a seleccionar una serie de alternativas, la que mejor cumpla con los requerimientos planteados para el diseño de la máquina. Posteriormente se dimensionan todos los sistemas que constituyen la máquina neumática semiautomática para aplicar resina, tomando en cuenta todos los requerimientos involucrados, tales como: los de mercado, vida útil, resistencia de materiales, entre otros, de manera que se tenga un diseño óptimo de cada elemento que constituye la máquina. Se elaboran los planos de taller de la máquina neumática semiautomática para aplicar resina, con lo cual se ilustra la forma de construir los elementos anteriormente diseñados, estableciendo las tolerancias dimensionales y geométricas requeridas así como las máquinas herramientas a utilizarse para la transformación de la materia prima.

Palabras claves

Pegatinas, producción, circuito neumático, térmico.

Abstract and key words

In the present work has been designed a pneumatic machine semi-automatic to implement drop of flexible polyurethane resin (doming) in flat non-porous surfaces with the aim of improving the way of production of the encapsulated in resin (doming), this process is done by the graphic designers of manually, do not use automated machinery or semi-automated, because there are no within the country and its import is expensive. Its design is justified because the doming products that come from abroad are of very low costs and you can't compete that there is no machine to make the process more quickly and avoid loss of time and in this way lower costs. Using an appropriate methodology were selected several alternatives for the design and simulation of the main systems, using the program Solids Works, considering different criteria of essential importance. Conducting a comparative study and weighting of criteria of machinery, it is proceeded to select a series of alternatives, the one that best meets the requirements posed to the design of the machine. Subsequently be dimensioned all systems that are the semi-automatic pneumatic machine to apply resin, taking into account all the requirements involved, such as: the market, service life, material strength, among others, so that there is an optimal design of each element of the machine. Are the levels of workshop of the pneumatic machine to apply resin semi-automatic, which illustrates how to construct the elements previously designed, establishing the dimensional and geometrical tolerances required as well as the machine tools to be used for the processing of the raw material.

Key Words:

Stickers, production, pneumatic circuit, thermal.

TABLA DE CONTENIDO

Portada.....	i
Declaración de autoría y cesión de derechos.....	ii
Certificación de culminación del proyecto de investigación; Error! Marcador no definido.	
Certificado del reporte de la herramienta de coincidencia y/o plagio académico.	iv
Agradecimiento	vi
Dedicatoria.....	vii
Resumen y palabras claves	viii
Palabras claves.....	viii
Abstract and key words	ix
Código Dublin	xix
Introducción.....	1
CAPÍTULO I CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	2
1.1. Problema de investigación.....	3
1.1.1. Planteamiento del problema.....	3
1.1.2. Formulación del problema.	4
1.1.3. Sistematización del problema.	4
1.2. Objetivos.....	4
1.2.1. Objetivo General.....	4
1.2.2. Objetivos Específicos.....	4
1.3. Justificación.....	5
CAPÍTULO II FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN	6
2.1. Marco conceptual.	7
2.1.1. La automatización.....	7
2.1.2. Proceso semi-automático.	7
2.1.3. Neumática.....	7
2.1.4. El compresor.....	8

2.1.5. Compresión.....	8
2.1.6. El aire comprimido.....	8
2.1.7. El diseño en Ingeniería Mecánica.....	8
2.1.8. Término diseño.....	8
2.1.9. Diseño mecánico.....	9
2.1.10. Artes gráficas.....	9
2.1.11. Diseño gráfico.....	9
2.1.12. Serigrafía.....	10
2.1.13. El poliuretano.....	10
2.1.14. Domes.....	10
2.2. Marco referencial.....	10
2.2.1. Automatización.....	10
2.2.2. Objetivos de la automatización.....	11
2.2.3. Tipos de automatización.....	12
2.2.4. La neumática en la industria.....	14
2.2.5. Compresor.....	14
2.2.6. Compresores de émbolo.....	15
2.2.7. El aire comprimido.....	17
2.2.8. Unidad de mantenimiento neumático FRL.....	20
2.2.9. Elementos y dispositivos neumáticos.....	23
2.2.10. Los poliuretanos.....	29
2.2.11. El poliuretano (PU).....	30
2.2.12. Resina poliuretánica flexible.....	31
2.2.13. Domes.....	31
CAPÍTULO III METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	36
3.1. Localización.....	37
3.2. Tipo de investigación.....	37

3.2.1. Descriptiva.	37
3.2.2. De campo.	37
3.2.3. Documental	37
3.3. Métodos de investigación.	38
3.3.1. Deductivo.	38
3.3.2. Inductivo.	38
3.3.3. Analítico.	38
3.3.4. Sintético.	38
3.4. Fuentes de recopilación de información.	39
3.4.1. Fuentes primarias.	39
3.4.2. Fuentes secundarias.	39
3.5. Diseño de la investigación.	39
3.5.1. Diseño no experimental.	39
3.6. Instrumentos de investigación.	39
3.6.1. Encuesta.	39
3.7. Recursos humanos y materiales.	40
3.7.1. Equipo humano.	40
3.7.2. Materiales de oficina.	40
3.7.3. Equipo de oficina.	40
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN	41
4.1. Resultados.	42
4.1.1. Resultados de la encuesta.	42
4.1.2. Métodos e instrumentos utilizados en el proceso de aplicación de gotas de resina de poliuretano flexible.	51
4.1.3. Sistemas neumáticos adecuados que cumplan con las especificaciones técnicas generadas.	53
4.1.4. Diseño de los componentes de la máquina.	75
4.1.5. Análisis de costos de la máquina.	87

4.2. Discusión.....	91
CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	94
5.1. Conclusiones.....	95
5.2. Recomendaciones	97
CAPÍTULO VI BIBLIOGRAFÍA.....	98
6.1. Referencias bibliográficas	99
CAPÍTULO VII ANEXOS.....	108

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla.	Página
1. Cilindros Neumáticos	25
2. Válvulas distribuidoras	27
3. Válvulas de bloqueo	27
4. Válvulas de presión	28
5. Válvulas de caudal	29
6. Válvulas de cierre	29
7. Parámetros termodinámicos	56
8. Análisis estático	59
9. Sistema de unidades	60
10. Propiedades del material	60
11. Cargas aplicadas	60
12. Información de la malla	61
13. Fuerzas resultantes	62
14. Análisis estático de las tensiones	62
15. Análisis estático de los desplazamientos	63
16. Análisis estático de las deformaciones unitarias	65
17. Análisis estático del factor de seguridad	65
18. Análisis estático predeterminado	66
19. Valores requeridos para el dimensionamiento del cilindro	67
20. Información del modelo Sub-Térmico	78
21. Propiedades de estudio	79
22. Unidades	80
23. Propiedades del material	80
24. Análisis de cargas térmicas	81
25. Información de contacto	81
26. Información del tipo de malla	82
27. Información de la malla-debate	82
28. Análisis de los resultados de estudio	83
29. Partes de un circuito neumático	86

30. Costos de materiales directos	88
31. Costo de materiales indirectos	89
32. Costo de fabricación e ingeniería	89
33. Costo total de la máquina	89
34. Costo Proceso manual de producción de un domes de 5cm x 5cm.	90
35. Costo Proceso Semi automatizado de producción de un domes de 5cm x 5cm.	91

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1 Compresor	15
2. Compresores de émbolo	15
3. Símbolo del compresor	16
4. Símbolo del depósito.	17
5. Compresor con su depósito.....	17
6. Filtro	21
7. Regulador de presión.	22
8. Lubricador	23
9. Cilindro Neumático	24
10 Tipos de costos	34
11. Conocimiento del proceso doming	42
12. Formas que realiza el proceso de doming	43
13. Formas de realizar el proceso de doming	44
14. Precio de un dome.	45
15. Tiempo que se tardan en elaborar 150 domes	46
16. Deseos por producir productos doming en su local.....	47
17. Conocimiento de la procedencia de los domes para decorar vehículos	48
18. Disponibilidad para comprar una máquina para elaborar domes	49
19. Parámetros para la adquisición de la máquina	50
20. Aplicación Manual	51
21. Máquinas semiautomáticas.....	52
22. Máquinas automáticas	53
23. Sistema de dosificación de Resina Dome.....	54
24. Resultado de análisis de fluidos mediante mecánica de fluidos computacional CDF...	55
25. Resultado de análisis de poliuretano	56
26. Variables de la ecuación de fuerza de accionamiento del émbolo interior	58
27. Cilindro neumático	67
28, Compresor	71
29. Válvulas de distribución	71

30. Válvula 3/2 de retorno	72
31. Válvula de direccionamiento 5/2	72
32. Unidad de mantenimiento seleccionada	73
33. Válvula de bola neumática	73
34. Válvula reguladora de caudal y anti retorno	74
35. Mangueras	74
36. Percentiles adecuados para altura de la máquina	75
37. Vista frontal y lateral del depósito	76
38. Asignación de potencia calorífica	77
39. Esquema Neumático	84
40. Circuito neumático	84

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo.	Página
1. Cilindros	102
2. Compresor	103
3. Válvulas de pedal.....	104
4. Válvulas 5/2 a pedal	105
5. Válvula con pulsador 3/2.....	106
6. Válvula 3/2 para tablero	107
7. Válvula de direccionamiento 5/2.....	108
8. Válvulas direccionales 5/2.....	109
9. Catálogos de unidades de mantenimiento	110
10. Unidades de mantenimiento	111
11. Catálogo de válvulas de bolas de paso	112
12. Válvulas de bola con actuador.....	113
13. Catálogo de reguladores de caudal anti retorno.....	114
14. Válvulas reguladoras de caudal y anti retorno.....	115
15. Catálogo de mangueras.....	116
16. Medidas antropométricas.....	117
17. Encuesta dirigida a los propietarios de las empresas de diseño gráfico	118
18. Proforma de máquina semi-automática de escritorio para doming	120
19. Planos	120

Código Dublin

Título:	“Diseño de una máquina neumática semiautomática para aplicar gota de resina de poliuretano flexible (doming) en superficies planas no porosas.”				
Autor:	Zambrano Peralta Javier Alberto				
Palabras clave:	Circuito Neumático	Térmico	Producción	Pegatinas	
Fecha de publicación:	10-Dic-2015				
Editorial:	Quevedo: UTEQ,2015				
Resumen: (hasta 300 palabras)	Resumen.- En el presente trabajo se ha diseñado una Máquina neumática semiautomática para aplicar gota de resina de poliuretano flexible (doming) en superficies planas no porosas con la finalidad de mejorar la forma de producción de los encapsulados de resina (doming), este proceso es realizado por los diseñadores gráficos de forma manual, no utilizan máquinas automatizadas ni semi-automatizadas, debido a que no existen dentro del país y su importación es costosa. Su diseño se justifica porque los productos doming que vienen del extranjero son de costos muy bajos y no se puede competir por que no existe una máquina para que el proceso sea más rápido y evitar pérdida de tiempo y de esta manera bajar costos. Utilizando una metodología adecuada fueron seleccionadas varias alternativas para el diseño y simulación de los principales sistemas, utilizando el programa Solids Works, considerando diferentes criterios de esencial importancia. Realizando un estudio comparativo y de ponderación de criterios de maquinarias, se procede a seleccionar una serie de alternativas, la que mejor cumpla con los requerimientos planteados para el diseño de la máquina. Posteriormente se dimensionan todos los sistemas que constituyen la máquina neumática semiautomática para aplicar resina, tomando en cuenta todos los requerimientos involucrados, tales como: los de mercado, vida útil, resistencia de materiales, entre otros, de manera				

que se tenga un diseño óptimo de cada elemento que constituye la máquina. Se elaboran los planos de taller de la máquina neumática semiautomática para aplicar resina, con lo cual se ilustra la forma de construir los elementos anteriormente diseñados, estableciendo las tolerancias dimensionales y geométricas requeridas así como las máquinas herramientas a utilizarse para la transformación de la materia prima.

Abstract .- In the present work has been designed a pneumatic machine semi-automatic to implement drop of flexible polyurethane resin (doming) in flat non-porous surfaces with the aim of improving the way of production of the encapsulated in resin (doming), this process is done by the graphic designers of manually, do not use automated machinery or semi-automated, because there are no within the country and its import is expensive. Its design is justified because the doming products that come from abroad are of very low costs and you can't compete that there is no machine to make the process more quickly and avoid loss of time and in this way lower costs. Using an appropriate methodology were selected several alternatives for the design and simulation of the main systems, using the program Solids Works, considering different criteria of essential importance. Conducting a comparative study and weighting of criteria of machinery, it is proceeded to select a series of alternatives, the one that best meets the requirements posed to the design of the machine. Are the levels of workshop of the pneumatic machine to apply resin semi-automatic, which illustrates how to construct the elements previously designed, establishing the dimensional and geometrical tolerances required as well as the machine tools to be used for the processing of the raw material

Descripción:	148 hojas : dimensiones, 29 x 21 cm + CD-ROM 6162
URI:	<u>(en blanco hasta cuando se dispongan los repositorios)</u>

Introducción.

En los finales del siglo XX los seres humanos implementaron en las industrias, empresas y centros de manufactura, entre otros. varios tipos de mecanismos para llegar a la automatización y la creación de sistemas neumáticos que proporcionan control de procesos en la producción en serie y el rendimiento laboral, mejorar cada vez más la rentabilidad y fabricación de las mismas.

La utilización de la tecnología, con el fin de mejorar los procesos de producción en la aplicación de resina de poliuretano flexible (Doming), hace necesario el incremento de nueva maquinaria que permita mejorar el proceso de producción y que disminuyan el tiempo de proceso, mediante la integración de ambos cambios que permite una mejora real y continúa.

En el presente documento se dio a conocer la propuesta del diseño de una máquina neumática semiautomática para aplicar gota de resina de poliuretano flexible (doming) en superficies planas no porosas, verificando la viabilidad y factibilidad del desarrollo del mismo, mediante la confirmación de la existencia de la información, equipo y la inversión necesaria para la materialización del mismo.

Con esta investigación se pretende mejorar el proceso de producción de stickers, rotulación, tuning, identificación corporativa, señalización y otras aplicaciones a bajo costo, optimizar la producción y a su vez evitar la importación de productos extranjeros.

El doming es conocido como el proceso de aplicar resina a materiales no porosos, recubriendo la superficie con una gruesa capa de resina de poliuretano de hasta aproximadamente 4 mm de altura. La Resina de poliuretano es muy duradera, resistente, flexible de larga duración que no puede ser fácilmente rayada o abollada. Es una resina de buena calidad que no se torna amarilla cuando se expone a los rayos UV y no debería presentar problemas de salud, es segura en ambos procesos: tanto en aplicaciones de producción y al final del curado. Doming mejora la apariencia de un producto, el aspecto y la sensación de un producto y tiene muchas aplicaciones en diferentes sectores del mercado.

CAPÍTULO I
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de investigación.

1.1.1. Planteamiento del problema.

La forma actual de producción de stickers, rotulación, tuning, identificación corporativa, señalización y otras aplicaciones de gota de resina o encapsulados de resina (doming), en las empresas de diseño gráfico y publicidad lo realizan de forma manual, no se utilizan máquinas automatizadas ni semi-automatizadas, ya que no existen dentro del país y su importación es costosa.

Con estos antecedentes podemos decir que dentro del mercado ecuatoriano, no existe una máquina con tecnología de punta que permita desarrollar este tipo de procesos de mejor forma y se puedan elaborar los productos o artículos enunciados a menor costo que los importados.

Diagnóstico.

La labor de ingeniería en diseño gráfico, de continuar desarrollándose en condiciones limitadas, con equipos y tecnología no acordes a la era actual, prevé que esta actividad en un corto plazo quede relegada, ya que todos los nuevos diseños que día a día se van generando y creando, no puedan llevarse a cabo por falta de estos equipos y su dificultad para adquirirlos.

Pronóstico.

La introducción y elaboración de este diseño de maquinaria semi-automática en el mercado ecuatoriano, elaborado con tecnología de punta, permitirá afianzar y mantener esta línea de procesos siempre en aumento, donde fácilmente se podrá mantener toda clase de creatividad y avanzar diariamente en la creación de nuevos modelos dentro del campo de la aplicación del diseño gráfico en general. Es decir se pronostica un futuro promisorio para quienes actualicen los equipos y su infraestructura. De ahí la necesidad de mantenerse siempre a la vanguardia de los grandes inventos para mejorar el continuo desarrollo de esta actividad.

1.1.2. Formulación del problema.

En la actualidad la colocación de resina de poliuretano flexible (doming) en superficies planas no porosas, presentan los siguientes problemas:

- Riesgo de desperdicio de material, por forma manual de realización (resina)
- Demora en el tiempo de ejecución
- Pérdida del material sobrante por dificultad en la reutilización

1.1.3. Sistematización del problema.

¿Cómo mejorar el tiempo en el proceso doming?

¿Cómo evitar el desperdicio de materia prima (resina) en la fabricación de domes?

¿Qué elemento térmico se instaló en la máquina neumática semiautomática para la reutilización de la resina de poliuretano?

¿Qué componente neumático se utilizó en la máquina neumática semiautomática?

¿Qué costo tendrá la fabricación de la máquina?

1.2. Objetivos.

1.2.1. Objetivo general.

Diseñar una máquina neumática semiautomática para aplicación de gotas de resina de poliuretano flexible en superficies planas.

1.2.2. Objetivos específicos.

- Analizar los diferentes métodos e instrumentos utilizados en el proceso de aplicación de gotas de resina de poliuretano flexible.

- Escoger los sistemas neumáticos adecuados que cumplan con las descripciones técnicas generadas.
- Diseñar los componentes de la máquina.
- Realizar el análisis de costos de la máquina.

1.3. Justificación.

La necesidad de trabajar en el diseño de esta máquina, no solo es por las fortalezas que posee, sino por la necesidad de aportar al País con este diseño que servirá para al adelanto en materia tecnológica.

El mercado para los diseños y la maquinaria disponible son los factores determinantes para considerar la elaboración de una máquina semiautomática para colocar resina de poliuretano flexible, ya que, si aumenta la demanda se buscará producir más impresiones, utilizando una máquina que ocasione menores costos y afectación al ambiente, considerando además que se podrían cubrir las expectativas de las empresa y del capital disponible para hacer frente no solo a la compra del equipos onerosos, sino también al incremento de costos de producción.

Además, porque los productos doming que vienen del extranjero son de costos muy bajos y no se puede competir contra ellos, puesto que, las empresas de diseño gráfico realizan este tipo de proceso de manera empírica, sin emplear máquinas automatizadas, lo que ocasiona que se obtengan malos resultados y exista desperdicios de materia prima generando pérdidas económicas.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco conceptual.

2.1.1. La automatización.

La palabra Automatización viene del termino griego "auto" y significa la ejecución por medios propios de un proceso, en el la materia, energía o información se cambia o se transforma. Es una variedad de sistemas o procesos; Dónde está producción transferida a un conjunto de elementos tecnológicos que operan con una intervención mínima o no humana.

Automatización industrial puede entenderse como el derecho a la autonomía o funcionar en su acción individual que poseen procesos industriales y donde se llevan a cabo las actividades de producción a través de acciones autónomas y la participación de la fuerza física humana es mínima y la inteligencia artificial, máxima. Recuerde que este es un producto de la inteligencia natural, pero su manifestación en los sistemas de control es mediante programación en los diferentes tipos de procesadores, por lo que es artificial. [1]

2.1.2. Proceso semi-automático.

Este proceso es el que no se requiere la intervención humana de manera obligada. La semi automatización es la eliminación parcial de la intervención humana en un determinado trabajo o suceso, para esto se debe contar con dispositivos, software o una combinación de ambos que realice operaciones de manera semi independiente. [2]

2.1.3. Neumática.

La neumática es el conjunto de las aplicaciones técnicas (transmisión y transformación de fuerzas y movimiento) que utilizan la energía acumulada en el aire comprimido.

La “neumática convencional” es la tecnología que emplea elementos neumáticos con partes mecánicas en movimiento. La energía estática contenida en un fluido bajo presión de 3 a 10 Kg/cm² es transformada en energía mecánica mediante los actuadores (cilindros o motores). [3]

2.1.4. El compresor.

Es el elemento que tomando aire atmosférico, eleva su presión y se encarga de suministrarlo por la instalación. [4]

2.1.5. Compresión.

La compresión consiste en someter a un fluido generalmente el aire a una presión mayor a la atmosférica, con el fin de obtener una energía neumática capaz de realizar un trabajo determinado. [5]

2.1.6. El aire comprimido.

El aire comprimido se describe a una tecnología que hace provecho de aire que ha sido expuesto a presión mediante un compresor. En la mayor parte de las aplicaciones, el aire no sólo se comprime sino que también se evapora la humedad y se cuela. [6]

2.1.7. El diseño en Ingeniería Mecánica.

Es transformar los conceptos e ideas en máquinas útiles, establecer un plan para la respuesta de una necesidad específica o solucionar un problema.

El diseño mecánico es una labor complicada que requiere de muchas habilidades. La complicación del tema requiere una continuidad en la que las ideas se muestran y se analizan. [7].

2.1.8. Término diseño.

Indica que el diseño es enunciar un plan para satisfacer una necesidad. Todo el diseño tiene un propósito específico, un resultado final que se puede llegar por una acción particular o crear algo que tiene realidad física. En algunas ramas de la ingeniería, el diseño del término, ha sido reemplazado por nombres tales como ingeniería de sistemas y aplicaciones de la teoría de decisiones. [7]

En ingeniería es el proceso que utiliza principios científicos y métodos técnicos - matemáticos, conocimientos físicos o químicos, útiles de dibujo o cálculo, lengua común o especializada, etc. para realizar un plan que dará como resultado un bienestar de una cierta necesidad o demanda. [7]

2.1.9. Diseño mecánico.

El diseño de ingeniería mecánica contiene el diseño mecánico, pero es un estudio de mayor profundidad que comprende todas las pautas de la ingeniería mecánica, inclusive las ciencias térmicas y de los fluidos. [7]

2.1.10. Artes gráficas.

Las artes gráficas es el conjunto de oficios, ordenamientos o profesiones implicadas en la realización del proceso gráfico, editorial o esculpido. El término contiene oficios como el diseño gráfico, la prensa y los diversos sistemas de impresión, encuadernación y los acabados. Los principales sistemas de impresión son: el offset, la serigrafía, la flexografía, el huecogrado, la impresión tipográfica y la impresión digital. [8]

2.1.11. Diseño gráfico.

El diseño es un proceso de creación visual con un propósito. A diferencia de la pintura y de la escultura, que son la realización de las visiones personales y los sueños de un artista, el diseño cubre exigencias prácticas. En pocas palabras, un buen diseño es la mejor expresión visual de la esencia de «algo», ya sea esto un mensaje o un producto. Para hacerlo fiel y eficazmente, el diseñador debe buscar la mejor forma posible para que ese «algo» sea conformado, fabricado, distribuido, usado y relacionado con su ambiente. Su creación no debe ser sólo estética sino también funcional, mientras refleja o guía el gusto de su época. [9, p. 9]

2.1.12. Serigrafía.

La serigrafía es una técnica de impresión empleada en el método de reproducción de documentos e imágenes sobre cualquier material, y consiste en transferir una tinta a través de una malla tensada en un marco. El paso de la tinta se bloquea en las áreas donde no habrá imagen mediante una emulsión o barniz, quedando libre la zona donde pasará la tinta. La serigrafía en alto relieve utiliza una subtécnica llamada, encapsulados de resina (Doming). [10]

2.1.13. El poliuretano.

Es una resina sintética que se identifica por su poca permeabilidad a los gases, excelente aislamiento eléctrico, alta resistencia química. [11]

2.1.14. Domes.

Los domes son popularmente conocidos como calcos recubiertos con resina. Entre sus tantas utilidades, lo más común es que sean usados con el fin de identificar algún producto o empresa en especial. Los mismos que poseen un efecto lenticular que le da al simple calco volumen y brillo, así como también, durabilidad. En la publicidad y la comercialización son utilizados como una alternativa u opción al calco (stickers, pegatina). [12]

2.2. Marco referencial.

2.2.1. Automatización.

Se entiende por automatización al método usado para transferir trabajos de producción, realizados habitualmente por operadores humanos a un conjunto de dispositivos tecnológicos. [13]

Un sistema automatizado consta de dos partes principales:

- Parte de Mando
- Parte Operativa

2.2.1.1. Parte de Mando.

Puede ser un ordenador programable (tecnología programada), sin embargo hasta muy poco se utilizaban tarjetas electrónicas, relés electromagnéticos o módulos lógicos neumáticos.

En un sistema de fabricación automatizado el ordenador programable está en el centro del sistema. Este debe ser capaz de comunicarse con todos los constituyentes de sistema automatizado. [13]

2.2.1.2. Parte Operativa.

Es la parte que funciona directamente sobre la máquina. Son los elementos que hacen que la máquina se mueva y realice el trabajo deseado.

Los elementos que forman la parte operativa son los accionadores de las máquinas como motores, cilindros, compresores, etc. [13]

2.2.2. Objetivos de la automatización.

- Ejecutar las operaciones imposibles de controlar intelectual o manualmente.
- Mejorar la disponibilidad de los productos, pudiendo proveer las cantidades necesarias en el momento preciso.
- Optimizar la productividad de la empresa, reduciendo los costes de la producción y mejorando la calidad de la misma.
- Reducir el mantenimiento de forma que el operario no requiera grandes conocimientos para la manipulación del proceso productivo.
- Renovar las condiciones de trabajo del personal, suprimiendo los trabajos penosos e incrementando la seguridad.
- Integrar la gestión y producción. [14]

2.2.3. Tipos de automatización.

2.2.3.1. Hidráulica.

Son máquinas que usan fluidos para trabajar, utilizando principalmente áreas para moderar las potencias. En este proceso Hidráulico se manejan distintos tipos de fluidos para obtener una alta relación de potencia y aceleración en pocas áreas.

Estas máquinas usan la incompresibilidad de los líquidos para generar grandes cantidades de potencia en muy poco tiempo. Por este mismo hecho se usan máquinas neumáticas donde se requiere mucha potencia.

Utilizando principios hidráulicos, se emplea una determinada fuerza sobre una determinada área, para provocar un efecto de mayor potencia en la plataforma que se encuentra del lado opuesto.

Pueden manejar distintos tipos de aceites para trabajar, entre ellos destacan tres tipos, mezclas de aceites minerales, mezclas de agua-aceites y aceites sintéticos, además, estos tienen una doble función, aparte de crear potencia, también funcionan como lubricantes.

Algunas de las máquinas que utilizan principalmente la hidráulica son las grúas, equipos de perforación, taladros y equipos de minería. [15]

2.2.3.2. Mecánica.

Este tipo de automatismo se usa principalmente para suplantar las acciones humanas. Convierten la energía eléctrica en energía mecánica para desarrollar algún trabajo para el cual fueron diseñadas, este tipo de máquinas se usan generalmente para trabajos que son repetitivos como los de corte, moldeo y troquelado entre otros, y también en aquellos tipos de trabajos que ponen riesgo la vida del trabajador. [15]

2.2.3.3. Electrónica.

Es el campo de la ingeniería y de la física, relativa al diseño y estudio de dispositivos, por lo general circuitos electrónicos, cuyo funcionamiento depende del flujo de electrones para la generación, transferencia, admisión, almacenamiento de información, entre otros. Esta información puede consistir en voz o música como en un receptor de radio, en una imagen en una pantalla de televisión, o en números u otros datos en un ordenador o computadora.

Los circuitos electrónicos brindan diferentes funciones para procesar esta información, incluyendo la amplificación de señales débiles hasta un nivel que se pueda utilizar; el generar ondas de radio; la extracción de información y operaciones lógicas, como los procesos electrónicos que tienen lugar en las computadoras.

La electrónica es una de las herramientas básicas en la automatización, ya que se pueden concertar una gran gama de estos componentes. [15]

2.2.3.4. Neumática.

Es un proceso que se destaca por máquinas que utilizan el aire comprimido para trabajar, hay que tomar en cuenta dos, las máquinas que producen el aire comprimido y aquellas que lo utilizan, aquellas que lo originan se llaman compresores.

Inicialmente se utilizaban pistones para comprimir el aire, ahora los compresores modernos traen dos tornillos giratorios para comprimirlo en un solo paso. Obviamente estas máquinas utilizan el aire como su materia prima, aunque este puede ser tratado para una mayor pureza y mejor trabajo.

Primordialmente la neumática se utiliza para accionar herramientas rotativas como desarmadores y taladros neumáticos, equipos de percusión como rompedoras, así como también en equipos de pintura. La presión comúnmente utilizada para trabajar es de 7 Atmósferas. [15]

2.2.4. La neumática en la industria.

La neumática constituye una herramienta muy importante dentro del control automático de la industria, se consideran los conceptos más importantes destinados a operarios y encargados de mantenimiento.

La Neumática tiene, en la actualidad, un extenso campo de actuación en las industrias, para mover, rotar, levantar, prensar, etc.; con el consiguiente control de velocidad, dirección y fuerza.

Las posibilidades que brinda, hacen de ella un soporte incuestionable para alcanzar un cierto grado de automatización en la industria, en combinación con otras técnicas.

El aire comprimido es, junto con la corriente eléctrica, la fuente de energía más importante en plantas industriales, talleres y en otros sectores, a mas es una de las formas de energía más antiguas que conoce el hombre y aprovecha para reforzar sus recursos físicos. [16]

2.2.4.1. Fundamentos de la neumática.

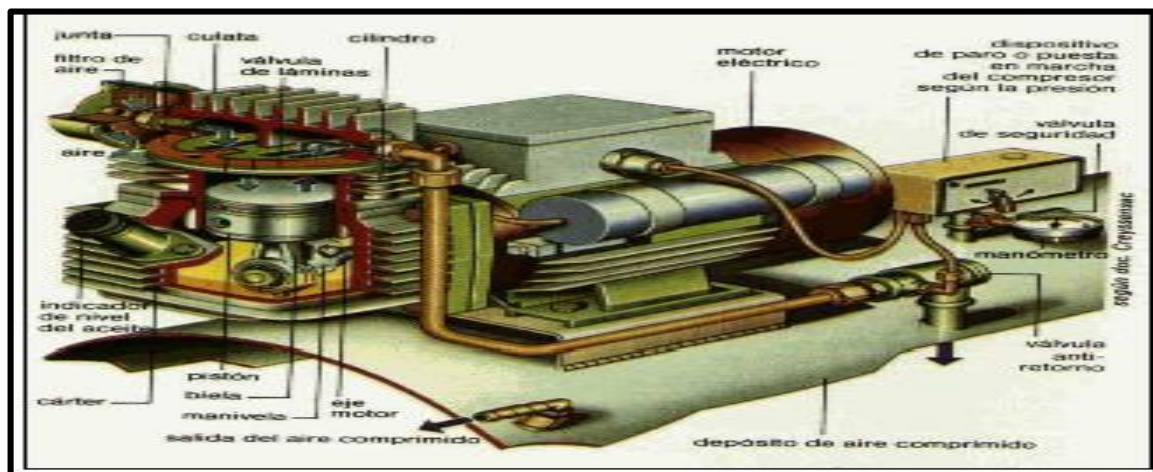
La neumática soluciona problemas industriales de una forma simple y económica, su fuente principal de energía es el aire comprimido, el mismo que se lo obtiene al someter al aire a una presión diferente a la atmosférica por medio de un compresor.

El aire es de fácil obtención, es una mezcla incolora, inodora, e insípida de gases, principalmente de oxígeno (21%) y de nitrógeno (78%). Esta composición es relativamente constante desde el nivel del mar hasta una altitud de 25 Km. El aire no es una sustancia química pura, sino una mezcla de gases (bióxido de carbono, argón, hidrógeno, neón, helio, criptón y xenón). [17]

2.2.5. Compresor.

El compresor es una máquina eléctrica que sirve para elevar la presión del aire a una presión de trabajo determinada.

Figura. 1 Compresor

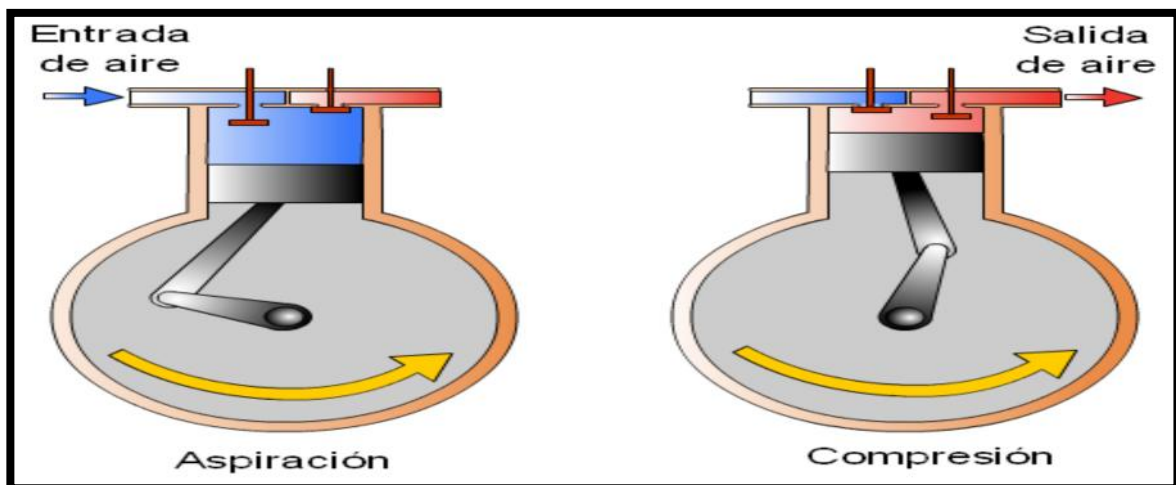


FUENTE:(DEPPERT, W .STOLL, K, FUNDAMENTO DE NEUMÁTICA, 1992)

Como se muestra en la figura 1, éste consta de un motor eléctrico con su respectivo dispositivo de paro o marcha para que el compresor realice la función de aspirar el aire y elevar la presión, esto lo realiza a través del cilindro en el que se encuentra un pistón sujeto a la biela, que por medio de una manivela le proporciona el movimiento, y, al reducir el volumen del aire, se eleva la presión, acumulándola en el tanque o depósito del aire comprimido para ser distribuido al momento de ser requerido. [4]

2.2.6. Compresores de émbolo.

Figura. 2. Compresores de émbolo



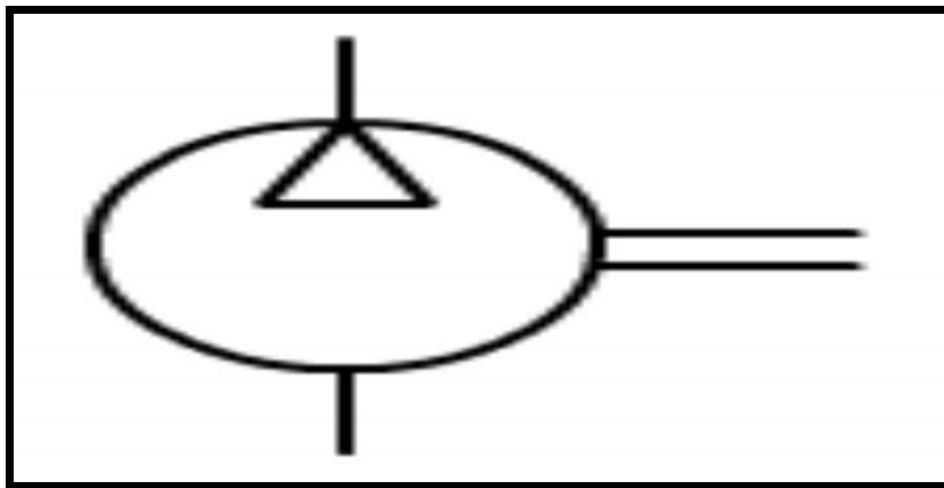
FUENTE: (DEPPERT, W .STOLL, K, FUNDAMENTO DE NEUMÁTICA, 1992)

Son los más utilizados debido a su flexibilidad y funcionamiento.

El principio de funcionamiento de este tipo de compresores es semejante al del motor de un vehículo. Un eje, mediante una biela y una manivela provoca el movimiento alternativo de un pistón. Al bajar el pistón se introduce el aire. Cuando ha bajado totalmente se cierra la válvula de admisión y comienza a subir el pistón y con ello la compresión del aire. Cuando este aire se ha comprimido hasta el máximo, la válvula de escape se abre y sale el aire a presión

Habitualmente con una sola etapa se obtiene poca presión por lo que suelen concatenarse varias etapas para obtener mayores presiones. [4]

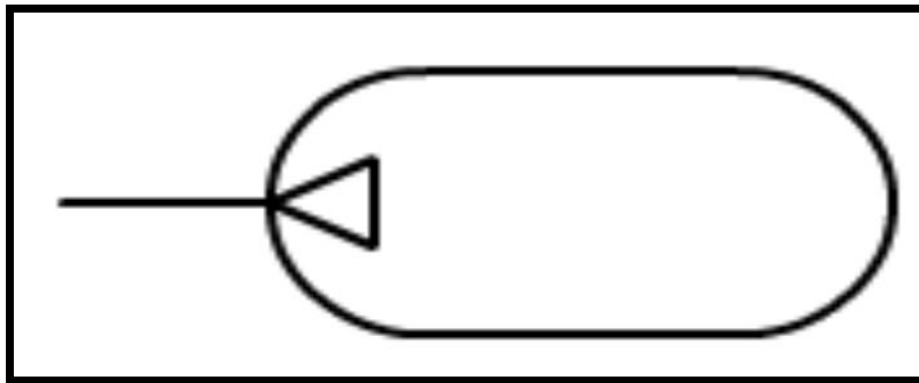
Figura. 3. Símbolo del compresor



FUENTE: (DEPERT, W .STOLL, K, FUNDAMENTO DE NEUMÁTICA, 1992)

La mayor parte de los compresores suministran un caudal discontinuo de aire, de manera que se debe almacenar en un depósito. El depósito a demás sirve para evitar que los compresores estén en funcionamiento constantemente, incluso cuando no se necesita gran caudal de aire, también ayudan a enfriar el aire. Los depósitos generalmente disponen de manómetro que indica la presión interior, una válvula de seguridad que se dispara en caso de sobrepresiones y una espita para el desagüe de las condensaciones que se producen en el interior del depósito. [4]

Figura. 4. Símbolo del depósito.



FUENTE: (DEPPERT, W .STOLL, K, FUNDAMENTO DE NEUMÁTICA, 1992)

Figura. 5. Compresor con su depósito



FUENTE: (DEPPERT, W .STOLL, K, FUNDAMENTO DE NEUMÁTICA, 1992)

2.2.7. El aire comprimido.

La mayor fuente de potencia en la industria es el aire comprimido con múltiples ventajas: es económica, segura, fácil de ceder, y adaptable. Su utilización es muy amplia para un sinnúmero de industrias.

En el campo de la producción industrial, la neumática tiene una aplicación progresiva, no sólo entra a formar parte en la construcción de máquinas, sino que va desde el uso doméstico hasta la utilización en la técnica de investigación.

La carencia de automatizar la producción afecta a las mayorías de las industrias tanto las grandes, medianas como las pequeñas, por lo que se ven forzados a desarrollar tecnologías de producción racionales que eliminen el trabajo manual y no dependan de la destreza humana, remplazando la fuerza manual por la fuerza y precisión neumática.

Verificando el trabajo humano con el de un elemento neumático, se demuestra la inferioridad del primero en lo referente a capacidad de trabajo. Además si a aquello, incrementamos los costos de trabajo ya que están en la proporción aproximada 1:50 (neumática: humana) quedan aceptados los continuos esfuerzos de la industria por sustituir total o parcialmente al hombre por la máquina en lo que es las actividades manuales. [18]

2.2.7.1. Propiedades del aire comprimido

Las propiedades del aire comprimido son:

Abundante:

El aire está disponible en cantidades ilimitadas, en toda la superficie terrestre.

Seguro:

No existe ningún peligro de explosión, ni incendio, por lo que no necesita de instalaciones adicionales anti deflagrantes.

Limpio:

El aire comprimido es limpio y en caso de estanqueidad en tuberías o elementos no produce ningún ensuciamiento por lo que es muy importante en las industrias alimenticias, maderera, textiles y del cuero.

Almacenable:

Puede ser acumulado en depósitos para su posterior uso, por tanto, no es necesario que un compresor permanezca perenemente en funcionamiento.

Transportable:

La transportación del aire comprimido es sencilla, ya que puede ser trasladado a grandes trayectos por tuberías, y no necesita de redes de retorno. [18]

2.2.7.2. Generación del aire comprimido.

La generación, del aire comprimido se lo adquiere mediante un compresor, el mismo que provee la energía necesaria para el funcionamiento de los elementos neumáticos de trabajo, mando y señal dentro de un sistema. [5]

2.2.7.3. Tratamiento del aire comprimido

La calidad del aire comprimido en instalaciones neumáticas, es muy importante para este propósito debe ser preparado antes de usarlo, ya que la pureza juega un papel esencial. Eliminar impureza y humedad previene el desgaste prematura de los componentes neumáticos, proporcionando una larga duración y prevenir la corrosión en la tuberías.

Para evitar este tipo de inconvenientes se ejecutan tratamientos al aire comprimido que consisten en eliminar la humedad, apartando el agua condensada del aire, para luego secarlo, filtrarlo, refrigerarlo y regularlo, en partes específicas como son:

A la salida del compresor.

Aquí es sustancial colocar post enfriadores para que el aire comprimido tenga una facilidad en la transportación y distribución pudiendo ser estos: aire-aire o agua-aire.

A la salida del depósito.

En esta parte, se emplean secadores para conseguir una calidad refinada del aire comprimido y poder utilizarlo en los diferentes circuitos neumáticos; el secado puede ejecutarse por: absorción, adsorción, frigoríficos.

En los puntos de utilización.

Es importante resguardar cada punto de alimentación del aire comprimido mediante la unidad de mantenimiento neumático FRL (filtro, regulador y lubricante). [19]

2.2.8. Unidad de mantenimiento neumático FRL

El aire comprimido previamente de ser empleado en cualquier herramienta o equipo neumático deberá tolerar un acondicionamiento final, que se consigue mediante el uso de la unidad FRL (Filtro, Regulador, Lubricador), con esto se logra una duración prolongada y funcionamiento regular de un componente neumático.

Deben tenerse en cuenta los siguientes puntos:

El flujo total de aire en m³/h es determinante para la elección del tamaño de unidad. Si el flujo es exagerado, se origina en las unidades una caída de presión excesivamente grande. Por eso, es imprescindible espetar los valores indicados por el fabricante.

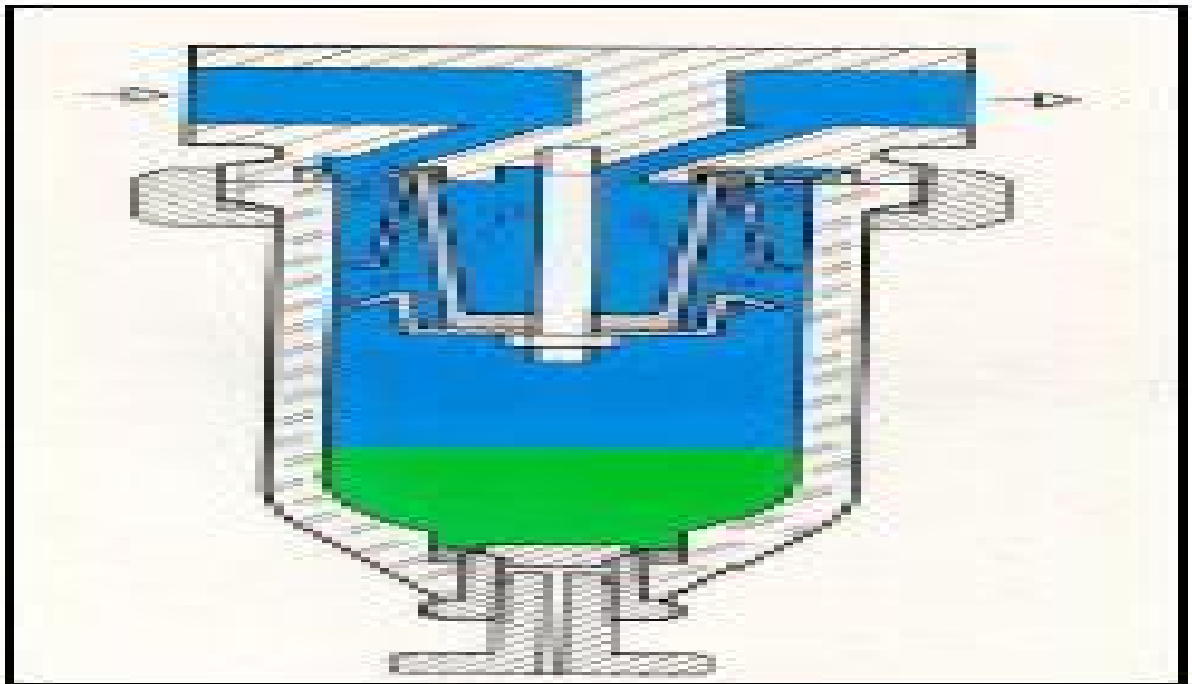
La presión de trabajo no debe exceder los valores estipulado en la unidad, y la temperatura no deberá ser sobrepasar a 50o C. [19]

2.2.8.1. Filtro

El filtro tiene la tarea de despojar del aire comprimido circulante todas las impurezas y el agua condensada en el último tramo antes de llegar al punto de utilización.

El aire es transportado por una guía que la imprime un rápido movimiento circular, con lo cual las partículas más pesadas y las gotas de agua son proyectadas hacia fuera, a la pared del recipiente del filtro, donde se precipitan.

Figura. 6. Filtro



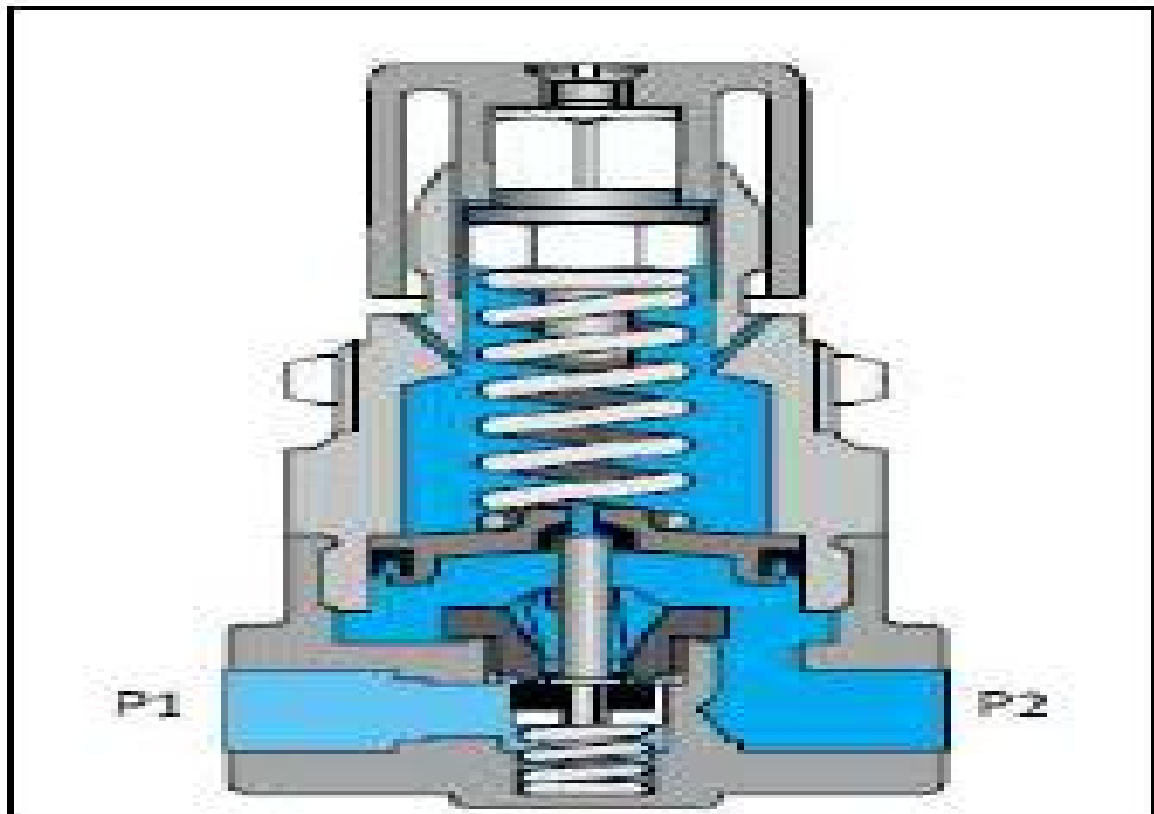
FUENTE: (DEPERT, W .STOLL, K, FUNDAMENTO DE NEUMÁTICA, 1992)

El condensado se acumula en la parte inferior y debe ser evacuado a través del tornillo de purga, cuando se haya alcanzado la cota del nivel máximo; las partículas más finas son retenidas por el cartucho filtrante, el cual debe limpiarse o cambiarse habitualmente. [20]

2.2.8.2. Regulador

El regulador de presión se emplea para mantener constante una presión de trabajo, compensar automáticamente el volumen de aire requerido por los equipos neumáticos y servir a la vez de válvula de seguridad, se puede observar que al aire comprimido que llega con una presión P_1 a la entrada del regulador, se la puede modificar mediante un tornillo regulador, y así obtener una presión P_2 ajustada a las necesidades de cualquier circuito neumático. [20]

Figura. 7. Regulador de presión.



FUENTE: (DEPERT, W .STOLL, K, FUNDAMENTO DE NEUMÁTICA, 1992)

2.2.8.3. Lubricador

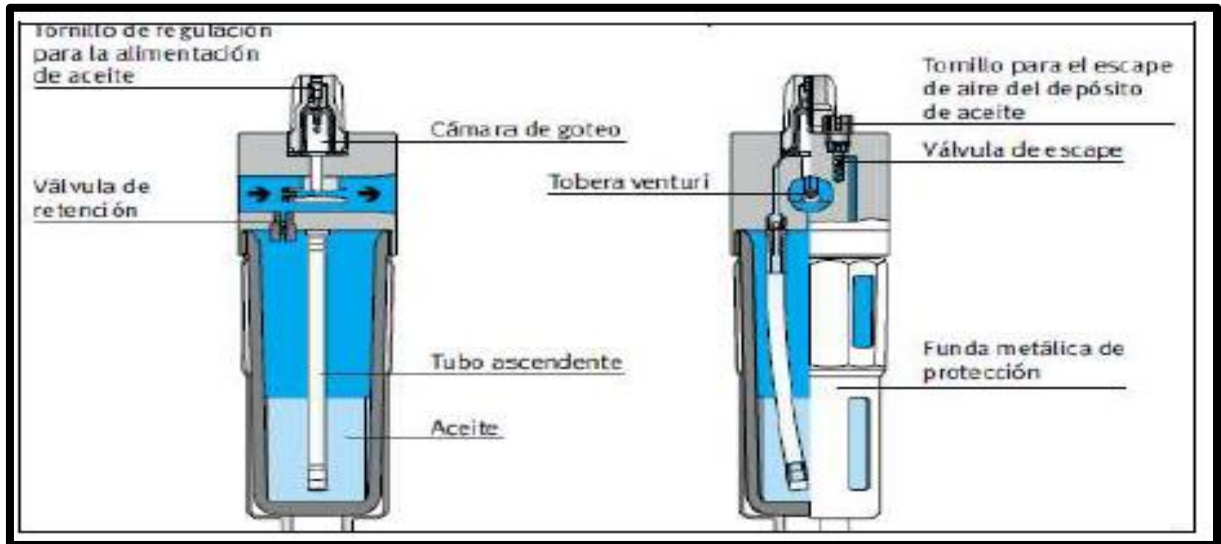
El lubricador tiene el cometido de lubricar los elementos neumáticos en medida proporcionada. El lubricante previene un desgaste prematuro de las piezas móviles, reduce el rozamiento y protege los elementos contra la corrosión.

Los lubricadores trabajan generalmente según el principio "Venturi". La diferencia de presión "p (caída de presión) entre la presión reinante antes de la tobera y la presión en el lugar más estrecho de ésta, se emplea para aspirar líquido (aceite) de un depósito y mezclarlo con el aire.

El lubricador no trabaja hasta que la velocidad del flujo es suficientemente grande. Si se consume poco aire, la velocidad de flujo en la tobera no alcanza para producir una depresión suficiente y aspirar el aceite del depósito.

El aire atraviesa el lubricador, y una parte se conduce a través de una tobera. La caída de presión hace que, a través de un tubo de subida, se aspire aceite del depósito. En la tobera de aspiración el aire circulante arrastra las gotas de aceite pulverizándolas. [20]

Figura. 8. Lubricador



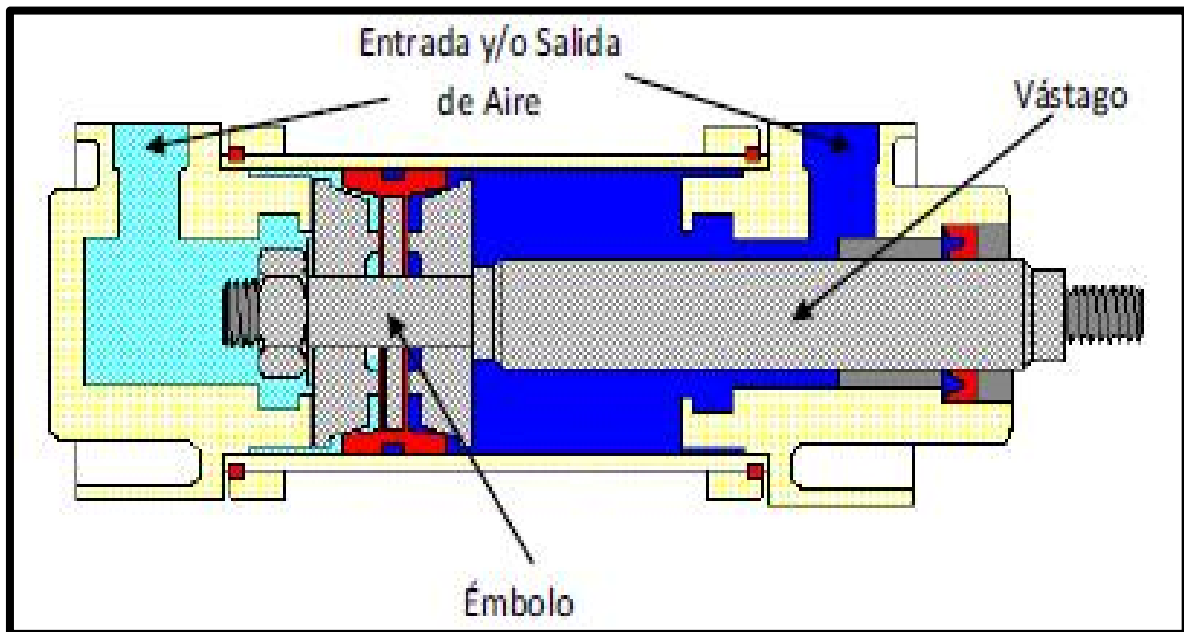
FUENTE: (DEPERT, W .STOLL, K, FUNDAMENTO DE NEUMÁTICA, 1992)

2.2.9. Elementos y dispositivos neumáticos

2.2.9.1. Cilindros neumáticos

Son componentes neumáticos de trabajo donde la energía del aire comprimido se transforma en un movimiento lineal de vaivén. Este consta de un tubo que está cerrado por los extremos y en cuyo interior se desliza un émbolo con un vástago que atraviesa uno de los fondos. Dispone de aberturas por donde entra y sale el aire. [21]

Figura. 9. Cilindro Neumático



FUENTE: (DEPERT, W .STOLL, K, FUNDAMENTO DE NEUMÁTICA, 1992)

2.2.9.1.1. Características.

La capacidad de trabajo de un cilindro viene determinada por dos características:

2.2.9.1.2. Carrera.

Es el desplazamiento que efectúa el émbolo en el interior del cilindro y depende de la longitud de desplazamiento del vástago.

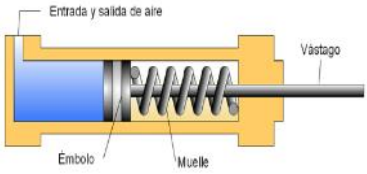
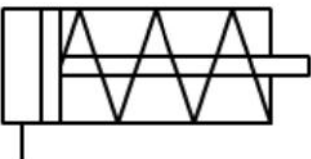
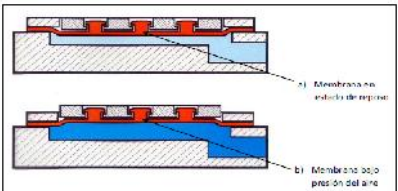
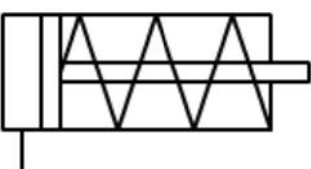
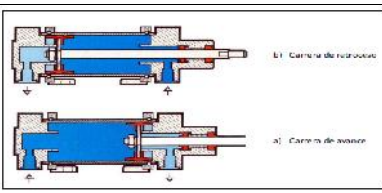
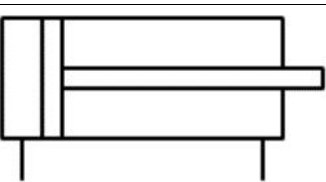
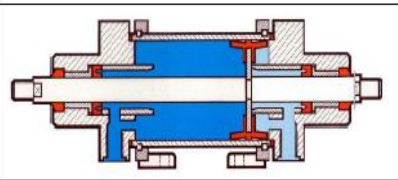
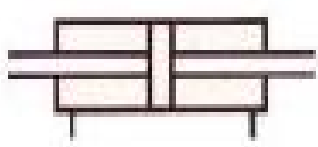
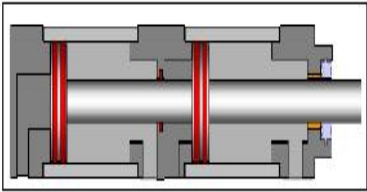
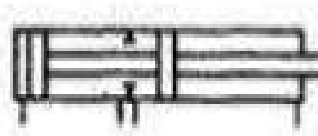
2.2.9.1.3. Diámetro.

Está determinado por la superficie del émbolo. [21]

2.2.9.2. Tipos de cilindros

Podemos encontrar una variedad de cilindros neumáticos, que pueden realizar varias actividades dentro de la industria, facilitando los trabajos y reduciendo el tiempo de ejecución de los mismos. [21]

Tabla 1. Cilindros Neumáticos

COMPONENTE	SIMBOLO	DENOMINACION
		Cilindro de simple efecto.
		Cilindro de simple efecto de membrana.
		Cilindro de doble efecto.
		Cilindro de doble vástago.
		Cilindro tándem

FUENTE: (DEPERT, W .STOLL, K, FUNDAMENTO DE NEUMÁTICA, 1992)

2.2.9.3. Válvulas neumáticas.

Las válvulas son dispositivo de señalización y de mando que modulan las fases de trabajo de los elementos neumáticos. Son las encargadas de interrumpir o permitir el paso y dar la dirección al aire comprimido, distribuyendo el fluido, controlando la presión y el caudal.

[21]

2.2.9.3.1. Características de las válvulas neumáticas.

Para representar e identificar un tipo de válvula debemos tomar en cuenta tres características:

Tipo de válvula, que viene dado por dos cifras, la primera indica el número de orificios o vías y la segunda el número de posiciones de trabajo.

El sentido de circulación del aire, indicado mediante flechas en el interior del cuadro de representación de la válvula.

Las conexiones, estas se indican de forma distinta según se trate de una fuente de aire comprimido o salida libre. [21]

2.2.9.4. Tipos de válvulas

Según su función las válvulas se dividen en 5 grupos:

Válvulas de vías o distribuidoras

Válvulas de bloqueo

Válvulas de presión

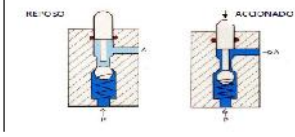
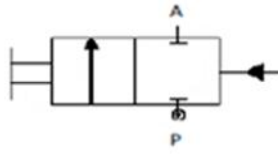
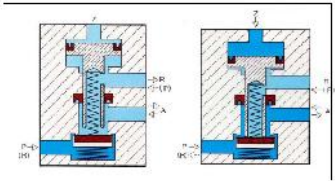
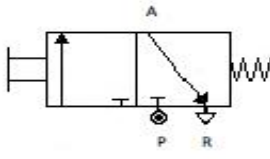
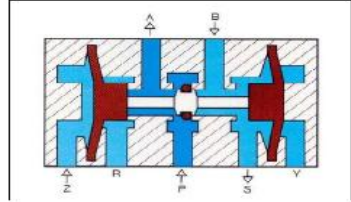
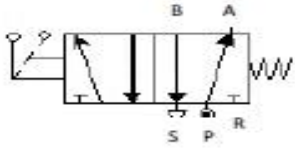
Válvulas de caudal

Válvulas de cierre

2.2.9.4.1. Válvulas distribuidoras

Son las controlan el camino que ha de tomar el aire comprimido, por medio de sus orificios o vías. En especial tienen el objetivo de poner en marcha o paro a los sistemas neumáticos. Pueden ser de dos, tres, cuatro y cinco vías dependiendo del trabajo a realizar. [21]

Tabla 2. Válvulas distribuidoras

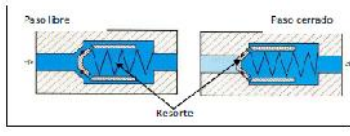
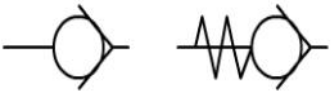
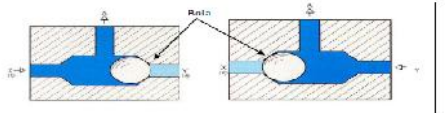
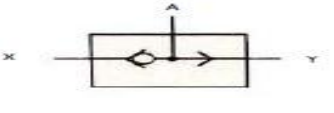
COMPONENTE	SIMBOLO	DENOMINACION
		Válvula 2/2
		Válvula 3/2
		Válvula 5/2

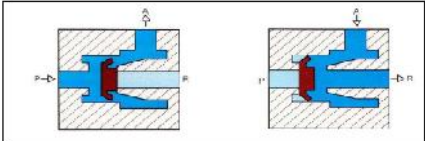
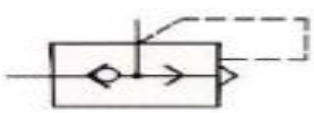
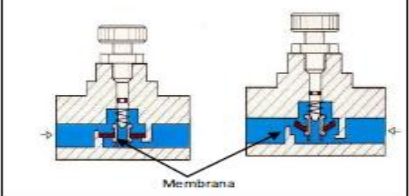
FUENTE: (DEPERT, W .STOLL, K, FUNDAMENTO DE NEUMÁTICA, 1992)

2.2.9.4.2. Válvulas de bloqueo

Su función es bloquear el paso del aire preferentemente en un sentido y permitir únicamente en el otro. Existen varias válvulas de bloqueo, como:

Tabla 3. Válvulas de bloqueo

COMPONENTE	SIMBOLO	DENOMINACION
		Válvula antiretorno.
		Válvula selectora.

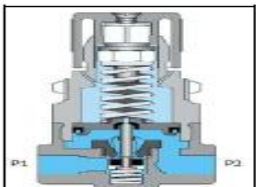
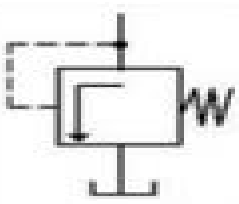
		Válvula de escape rápido.
		Válvula de estrangulamiento con antirretorno.

FUENTE: (DEPERT, W .STOLL, K, FUNDAMENTO DE NEUMÁTICA, 1992)

2.2.9.4.3. Válvulas de presión

Estas válvulas Influyen principalmente sobre la presión, tiene la misión de mantener constante la presión de trabajo, a través de la perilla regulable, es decir, de transmitir la presión ajustada P2 en el manómetro sin variación a los elementos de trabajo o servo elementos, aunque se produzcan fluctuaciones en la presión de la red en P1. [21]

Tabla 4. Válvulas de presión

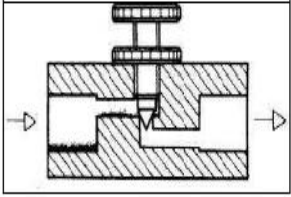
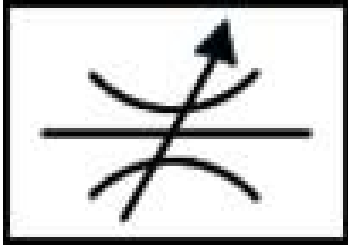
COMPONENTE	SIMBOLO	DENOMINACION
		Válvula de presión.

FUENTE: (DEPERT, W .STOLL, K, FUNDAMENTO DE NEUMÁTICA, 1992)

2.2.9.4.4. Válvulas de caudal

La misión de las válvulas de caudal es regular la cantidad de aire comprimido en ambos sentidos de flujo.

Tabla 5. Válvulas de caudal

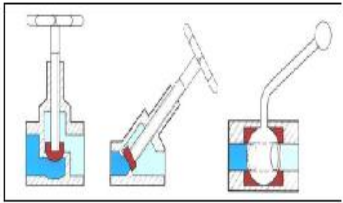
COMPONENTE	SIMBOLO	DENOMINACION
		Válvula de caudal.

FUENTE: (DEPERT, W .STOLL, K, FUNDAMENTO DE NEUMÁTICA, 1992)

2.2.9.4.5. Válvulas de cierre

Son elementos que abren o cierran el paso del caudal. Como se muestra en la través de un tornillo o una palanca con fin circular se permite o se impide el paso del caudal, según sea la necesidad. [21]

Tabla 6. Válvulas de cierre

COMPONENTE	SIMBOLO	DENOMINACION
		Válvula de cierre.

FUENTE: (DEPERT, W .STOLL, K, FUNDAMENTO DE NEUMÁTICA, 1992)

2.2.10. Los poliuretanos

La obtención de los poliuretanos se basa en la gran reactividad del enlace doble del grupo isocianato que agrega fácilmente compuestos con hidrogeno activos en reacciones de condensación. Los poliuretanos son resinas que van desde las formas duras y adecuadas para revestimientos resistentes a los disolventes hasta cauchos sintéticos invulnerables a la abrasión y espuma flexible. [22]

Los poliuretanos habitualmente son la mezcla de dos sustancias o sistema bicomponente, el a y el b, en una proporción estequiométricamente precisada por el químico que diseña la fórmula. Existen además poliuretanos Mono componentes, por ejemplo utilizados en la industria de la construcción. [23]

2.2.10.1. Sustancia “a”

Este tipo de sustancia hace referencia al poliol: una mezcla cuidadosamente expresada y balanceada de glicoles (alcoholes de elevado peso molecular). Se hallan en mezcla con agentes espumantes y otros aditivos tales como aminas, siliconas, agua, propelentes y catalizadores organometálicos; establecen la reacción y dan las características a la espuma final. La apariencia es como miel pegajosa y puede tener un fuerte hedor amoniacal.

2.2.10.2. Sustancia “b”

Esta sustancia “b” es una mezcla de isocianatos, a veces prepolimerizados (pre-iniciado), con un contenido de grupos nco que puede variar desde el 18 al 35% en funcionalidad. Algunos son color café, muy viscosos (3000-5000 cps-viscosímetro brookfield), y otros son casi transparentes y fluidos. Algunas veces son mantenidos en atmósfera seca de nitrógeno. Tienen asimismo propiedades adhesivas muy valoradas, por lo que también sirven de aglomerantes para fabricar bloques poli-material. [23]

2.2.11. El poliuretano (PU).

El poliuretano (pu) es un polímero que se obtiene mediante la condensación de polioles combinados con polisocianatos.

Se subdivide en dos grandes grupos, termoestables y termoplásticos (poliuretano termoplástico). Los poliuretanos termoestables más habituales son espumas muy utilizadas como aislantes térmicos y como espumas resilientes, pero también hay poliuretanos que son elastómeros.

Su formulación se basa en polioles de bajo número de hidróxilo (oh) combinados con isocianatos de bajo contenido en grupos funcionales (nco), unido a propelentes especiales y una cantidad exactamente medida de agua. La fórmula está estequiométricamente diseñada para lograr un material (espumado o no) de curado rápido y con una densidad entre 18 y 80 kg/m³. También se pueden mezclar con pigmentos tales como el negro de humo y otros. [23]

2.2.12. Resina poliuretánica flexible.

La resina de poliuretano flexible, está creada para usarse como una capa protectora y decorativa. En la industria publicitaria es aplicada para la fabricación de domes. La buena resistencia a los rayos ultravioletas no le originan al dome ningún amarilleo después de mucho tiempo. También no sufre deterioro frente al agua y el aceite. Su buena flexibilidad y resistencia mecánica lo hacen útil para la adherencia a varias superficies sean planas o curvas. [23]

2.2.13. Domes

Los domes son popularmente conocidos como calcos recubiertos con resina.

Entre sus diversas aplicaciones, lo más frecuente es que sean usados con el fin de identificar algún producto o empresa en particular. Los mismos poseen un efecto lenticular que le da al simple calco volumen y brillo, así como también, durabilidad. En la publicidad y la comercialización son utilizados como una alternativa u opción al calco (stickers, pegatina).

Usualmente su composición consta de 2 partes:

El material, generalmente adhesivado en una de sus caras.

El recubrimiento (la resina) [24]

2.2.13.1. El material

En su totalidad de los domes poseen al menos en 1 de sus caras algún tipo de adhesivo para fijarlo en una superficie si lo requiere. Aunque hoy en día la mayoría de los materiales utilizados específicamente para la fabricación de domes poseen algún tipo de adhesivo y pueden ser muy variados (desde papel hasta indumentaria), sin embargo los más utilizados son de pvc (vinilo, glossy film, poliéster, etc.) puesto que ofrecen un abanico de opciones fundamentales para la confección del dome, tales atributos pueden ser: colores, texturas, brillo, efecto mate, metalizado de oro o plata(silver), calandrado, etc., además de que la mayoría de estos materiales permite ser impreso por varios sistemas, como la inyección de tinta, laser, serigrafía, sublimación, etc. Ya que en algunos casos es necesario confeccionar un logotipo, grafico o leyenda para ser impreso.

Cabe aclarar que para el recorte del material sea necesaria una forma simple como un triángulo, cuadrado o círculo hasta formas complejas u amorfas se implementa hoy en día un plotter de corte que ejecuta su tarea con una precisión quirúrgica dejando obsoleta la ardua tarea del corte manual, sea con tijera, cizalla, guillotina o balancín con matriz. [24]

2.2.13.2. El recubrimiento

El revestimiento más usado para la confección de domes es una resina de origen hidrocarburo (petróleo). Ordinariamente la industria química la distribuye en estado líquido y en pocos casos en estado sólido (en forma de cristal).

La resina más empleada en la manufacturación de domes es bicomponente, lo que significa que posee dos compuestos para formar uno. Suponemos por “a” el catalizador y “b” la resina propiamente dicha. La mayoría de los fabricantes de domes utilizan 2 tipos de resina: la poliuretánica y el epoxi. Ambas bicomponente cuya relación es 1a: 1b – para la resina poliuretánica, y 1a: 2b – para la resina epoxi. En ambos casos el catalizador y la resina se encuentran en estado líquido y tras una correcta mezcla de los dos componentes comienza el periodo de fraguado, o secado.

La diferencia entre estas reside principalmente en la función. Implementar la resina poliuretánica es ideal para domes exteriores ya que posee una protección contra los rayos

ultravioletas emanados el sol (ideal para automóviles, camiones, ómnibus, etc.). La resina epoxi no posee dicho tratamiento aunque tiene el beneficio de ser mucho más translúcida y logra un efecto cristal idóneo para trabajos finos (joyería, bijouterie, alhajas, etc.). [24]

2.2.13.3. ¿Cómo se hacen los domes? :

Se necesita de un sistema, manual, mecánico o automático para mezclar los dos componentes respetando sus proporciones (poliuretánica 1:1 – epoxi 1:2) en un lapso de tiempo adecuado condicionado por el tipo de resina (sea epoxi, o poliuretánica), ya que cada una tiene distintos comportamientos a la hora de manejarlas, tales como la humedad, la temperatura y el entorno.

Es necesario que, para un correcto fraguado, el mismo este en una temperatura adecuada (generalmente entre los 25° y 35°) y libre de humedad y polvo que puedan perjudicar a la resina y/o el catalizador. [24]

2.2.13.3.1. Procedimiento.

En las empresas gráficas hoy en día los procedimientos para fabricar domes pueden ser variados pero comparten principios básicos. En general se utilizan impresoras ink-jet de pequeño o de gran formato para la impresión, si es necesaria, del material (generalmente adhesivado). Los plotters de corte realizan la tarea de cortar, con alta precisión, la forma deseada del calco (redonda, cuadrada, amorfa, etc.). Este material con adhesivo en una cara posee en su contracara un papel siliconado que actúa de sujeción provisoria (necesaria para el corte en plotter) y debe ser removido obligatoriamente antes del proceso de resinado, ya que la resina se encuentra en estado líquido / viscoso al momento de la inyección o derrame (según la técnica) sobre el calco. La misma tiende a buscar superficie (tal como el agua) cuando es inyectada o vertida sobre un material plano. Así, extrayendo el papel siliconado, los calcos quedan unidos al material y separados unos de los otros para evitar derrames. Una vez preparado el material, se procede a la inyección de la resina. Usualmente se lo coloca sobre una superficie plana con un ángulo de 180° previamente revisada (para evitar derrames o imperfecciones), en un ambiente cálido, libre de humedad y polvo. En la actualidad para la inyección de la resina se usa un sistema automático de distribución guiado por computadora para tal tarea. También puede obrar en los tres planos posibles (coordenadas “x”, “y” y “z”) para lograr una inyección precisa y abarcativa en los

3 ejes (ancho, altura y espesor). Luego del fraguado la resina se solidifica dando al calco el efecto cristalino y voluminoso deseado, el dome. [24]

2.2.13.3.2. Seguridad.

Para la seguridad del operario, es indispensable que la misma vista una mascarilla, lentes de protección y guantes de látex. Esto es debido a que la resina y su catalizador contienen una gran cantidad de tóxicos químicos que al ser respirados por largos periodos son perjudiciales para la salud. [24]

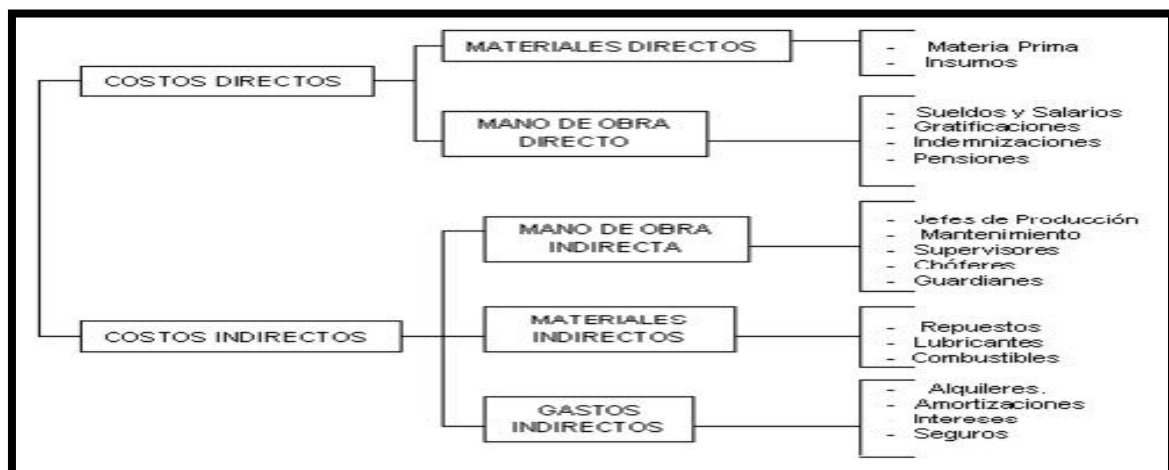
2.2.13.4. Costos

Es el rubro, egreso que se sacrifica para lograr un objetivo específico. También se mide, como el importe monetario que se debe pagar para adquirir, transformar bienes (elementos del costo) y servicios.

2.2.13.4.1. Elementos del costo.

También denominados costo de un producto o elementos del producto, son los costos utilizados en la transformación de un producto en una empresa industrial, estos costos son asignados a la mano de obra directa, materia prima directa y los costos indirectos de fabricación.

Figura. 10 Tipos de costos



FUENTE: CONTABILIDAD DE COSTOS (2012)

2.2.13.4.2. Costos directos

Son aquellos Costos de los recursos que se incorporan físicamente al producto final y a su empaque. Ambos se comercializan conjuntamente. El costo directo también contempla las labores necesarias para el manipuleo y transformación de dichos recursos. Los Costos directos se transfieren directamente al producto final y están constituidos por los siguientes rubros:

Materias Primas Directas, Materiales Directos, Mano de Obra Directa

2.2.13.4.3. Costos indirectos.

Son Costos de los recursos que participan en el proceso productivo; pero que no se incorporan físicamente al producto final. Estos Costos están vinculados al periodo productivo y no al producto terminado, entre ellos tenemos:

Materiales Indirectos, Mano de Obra Indirecta, Gastos Indirectos, Gastos de Administración, Impuestos y Patentes, Depreciación, Amortización diferida, Costo Financiero

CAPÍTULO III
MÉTODOLOGÍA DE LA INVESTIGACION

3.1. Localización.

Este proyecto de titulación se lo realizó en la ciudad de Quevedo que está situada en el centro del Ecuador pertenece a la región costa, y pertenece a la Provincia de Los Ríos. Es considerada como la novena ciudad más importante del Ecuador. Esta ciudad es el principal pasaje económico y comercial de toda la provincia, cuenta con una población de 173.575 habitantes(según INEC último censo 2010). Se halla a una altura de 74 metros sobre el nivel del mar. Las coordenadas son; longitud 79 grados, 28' 30" al Oeste; latitud 1 grado, 28' 30" Sur.

3.2. Tipo de investigación.

3.2.1. Descriptiva.

Se empleó la investigación descriptiva ya que se pensó demostrar los sucesos tal como son y recurrir a las variables para convenir las exigencias que desean los clientes viables con respecto a la máquina neumática semiautomática para aplicar gota de resina de poliuretano flexible (doming) en superficies planas no porosas.

3.2.2. De campo.

Se utilizó este tipo de investigación mediante la técnica de la encuesta a los dueños de las empresas de publicidad y diseños gráficos en el cantón Quevedo.

3.2.3. Documental

Este tipo de investigación se efectuó mediante la recopilación de información teórica de textos científicos, módulos, internet, entre otros documentos para emplearlos al diseño de la máquina neumática semiautomática para aplicar gota de resina de poliuretano flexible (doming) en superficies planas no porosas.

3.3. Métodos de investigación.

3.3.1. Deductivo.

Este método se utilizó con la finalidad de reunir información por medio de textos, tesis de grado y sitios web, con el fin de obtener una base efectiva y razonada sobre el diseño (parámetros, estructura y conexión eléctrica) para una máquina neumática semiautomática para aplicar gota de resina de poliuretano flexible (doming) en superficies planas no porosas.

3.3.2. Inductivo.

Se efectuó con el objetivo de demostrar el desarrollo del diseño de la máquina neumática semiautomática para aplicar gota de resina de poliuretano flexible (doming) en superficies planas no porosas, basándose en los indicios particulares obtenidos mediante el método deductivo y analítico para luego convertirlos en perspectivas generales que contribuyen al desarrollo de las conclusiones de la investigación.

3.3.3. Analítico.

Este método se orientó para el análisis de los datos obtenidos en la encuesta realizada a los propietarios de las empresas de publicidad y diseños gráficos en el cantón Quevedo, con la finalidad de saber si la maquinaria a diseñar tiene acogida en el mercado. Así mismo, se hizo presente mediante la aplicación del software SOLIDWORKS se efectuó el análisis estructural de la máquina.

3.3.4. Sintético.

Con este método se juntó cada una de las partes recopiladas mediante los métodos anteriormente mencionados para de esta manera comparar de forma general los resultados obtenidos y comenzar a la elaboración de las conclusiones finales del diseño de la máquina neumática semiautomática para aplicar gota de resina de poliuretano flexible (doming) en superficies planas no porosas.

3.4. Fuentes de recopilación de información.

3.4.1. Fuentes primarias.

Para la recolección de la información se manejó la observación directa, diálogos, encuestas y averiguaciones.

3.4.2. Fuentes secundarias.

La información se obtuvo a partir de argumentos, instrumentos de la web, revistas y representaciones.

3.5. Diseño de la investigación.

3.5.1. Diseño no experimental.

La investigación se fundamentó en la indagación a una cantidad considerada de empresas de diseño gráfico la ciudad de Quevedo, donde los trabajos en Domingo los realizan manualmente en por lo que se han analizado variables correspondientes al tema de investigación.

3.6. Instrumentos de investigación.

3.6.1. Encuesta.

La encuesta efectuada a los dueños de las empresas de publicidad y diseños gráficos en el cantón Quevedo. Se realizaron nueve preguntas compendias con relación a las especificaciones técnicas que gustarían nuestros clientes viables con respecto a la máquina y en especial para determinar si la misma tiene acogida en el mercado.

3.7. Recursos humanos y materiales.

Para poder desarrollar la investigación necesitare los siguientes recursos:

3.7.1. Equipo humano.

- Autor
- Director del proyecto

3.7.2. Materiales de oficina.

Materiales	Cantidad
Remas de papel A4	3
CD-RW	7
Bolígrafos	1
Lápices	1
Anillados	8
Empastados	2
Dispositivo de almacenamiento portátil	1
Calculadora	1

3.7.3. Equipo de oficina.

Computadora Laptop	1
Impresora multifuncional	1
Cámara fotográfica	1
Celular	1

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados.

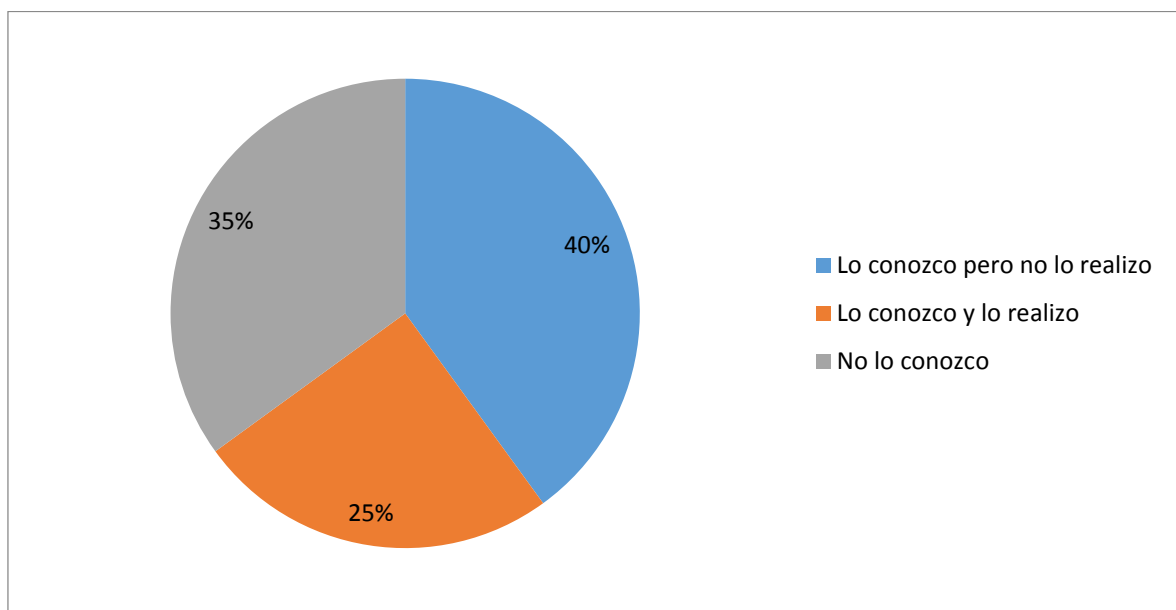
4.1.1. Resultados de la encuesta.

Dado que el universo de personas que se dedican al Diseño Gráfico y Publicidad en la ciudad de Quevedo son limitados (20 locales), el presente análisis o resultado obtenido son 100 % basados en la realidad absoluta. Por lo que no se hace necesario realizar el análisis en base a una prueba de muestreo.

PREGUNTA 1

¿Conoce sobre el proceso doming en lo que es publicidad?

Figura. 11. Conocimiento del proceso doming



ELABORADO POR: EL AUTOR (2015)

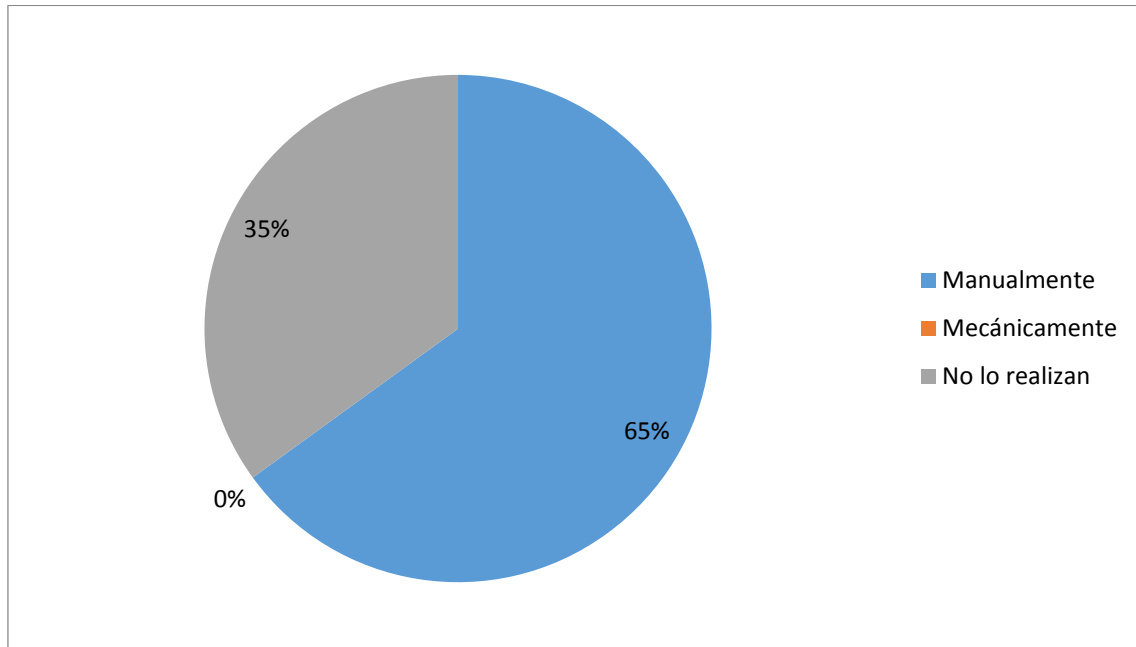
ANALISIS.

El análisis de la figura de la pregunta 1, determina que con relación al conocimiento sobre el proceso doming en lo que es publicidad, el 40% del universo total existente en la ciudad de Quevedo, tiene conocimiento de este proceso pero no lo realizan, el 25% del universo descrito, lo conoce y lo realiza y, el 35 % no conoce este proceso.

PREGUNTA 1.1

¿Este proceso lo hace manualmente, mecánicamente o no lo realizan?

Figura. 12. Formas que realiza el proceso de doming



ELABORADO POR: EL AUTOR (2015)

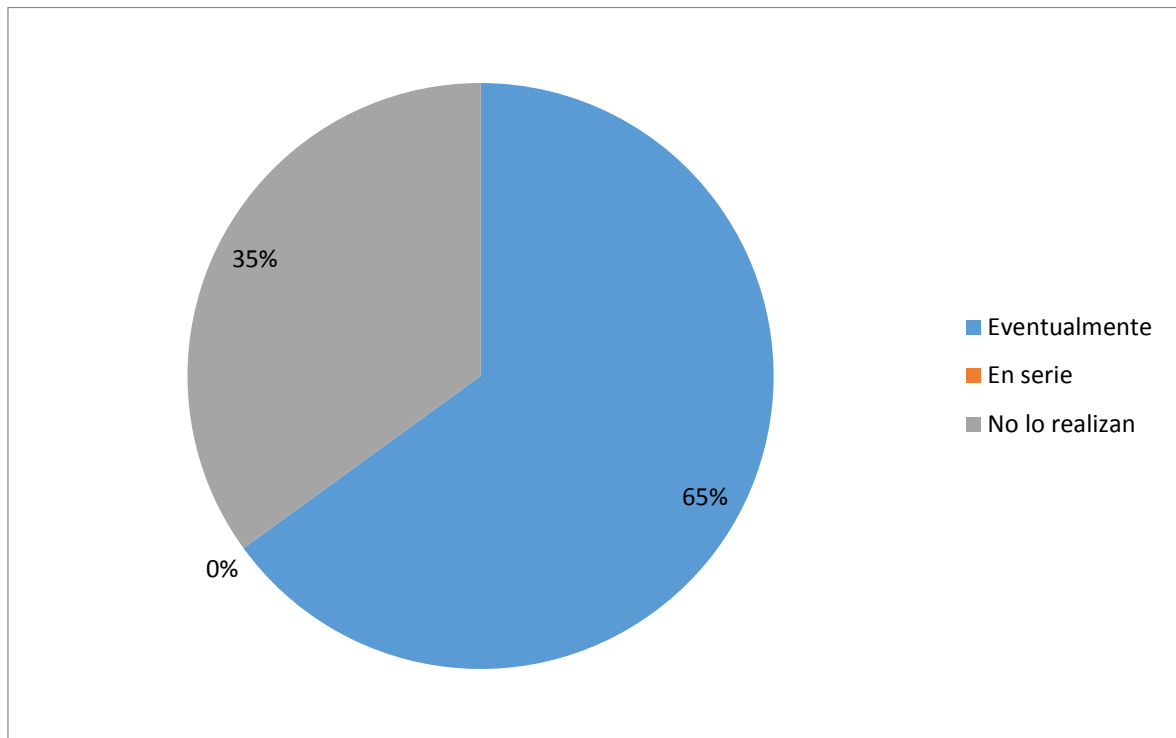
ANALISIS.

Sobre el análisis efectuado en torno del contenido y respuestas de la pregunta 1.1, sobre si este proceso lo hace manualmente, mecánicamente o no lo realizan, el estudio determina que el 65% del universo descrito, lo realiza manualmente, y el 35% no lo realizan de ningún modo, este proceso en forma mecánica no refleja ningún resultado como indicador.

PREGUNTA 1.2

¿Este proceso lo hace eventualmente, en serie o no lo realizan?

Figura. 13. Formas de realizar el proceso de doming



ELABORADO POR: EL AUTOR (2015)

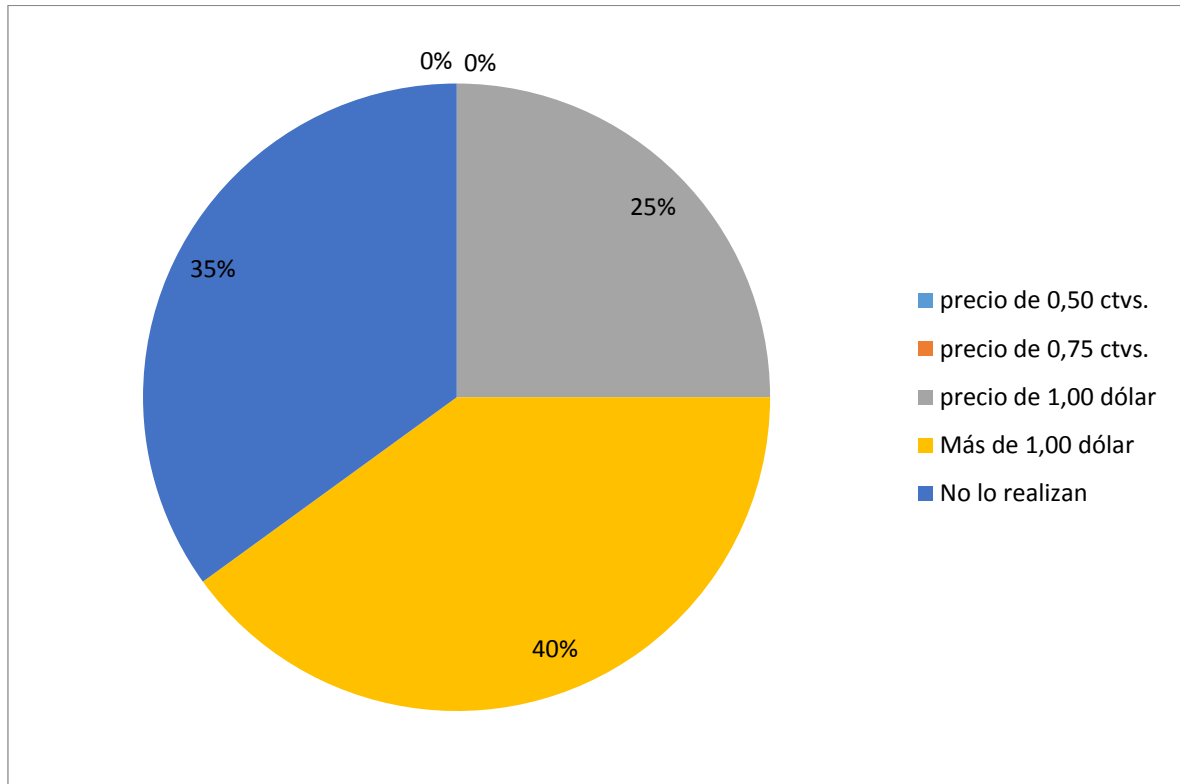
ANÁLISIS.

Sobre el análisis efectuado en torno del contenido y respuestas de la pregunta 1.2, sobre si este proceso lo hace eventualmente, en serie o no lo realizan, el estudio determina que el 65% del universo descrito, lo realiza eventualmente, y el 35% no lo realizan de ningún modo, correspondiendo al 0% el indicador en serie.

PREGUNTA 1.3

¿Cuál es el precio del dome de 5cm x 5 cm en su negocio?

Figura. 14. Precio de un dome.



ELABORADO POR: EL AUTOR (2015)

ANÁLISIS.

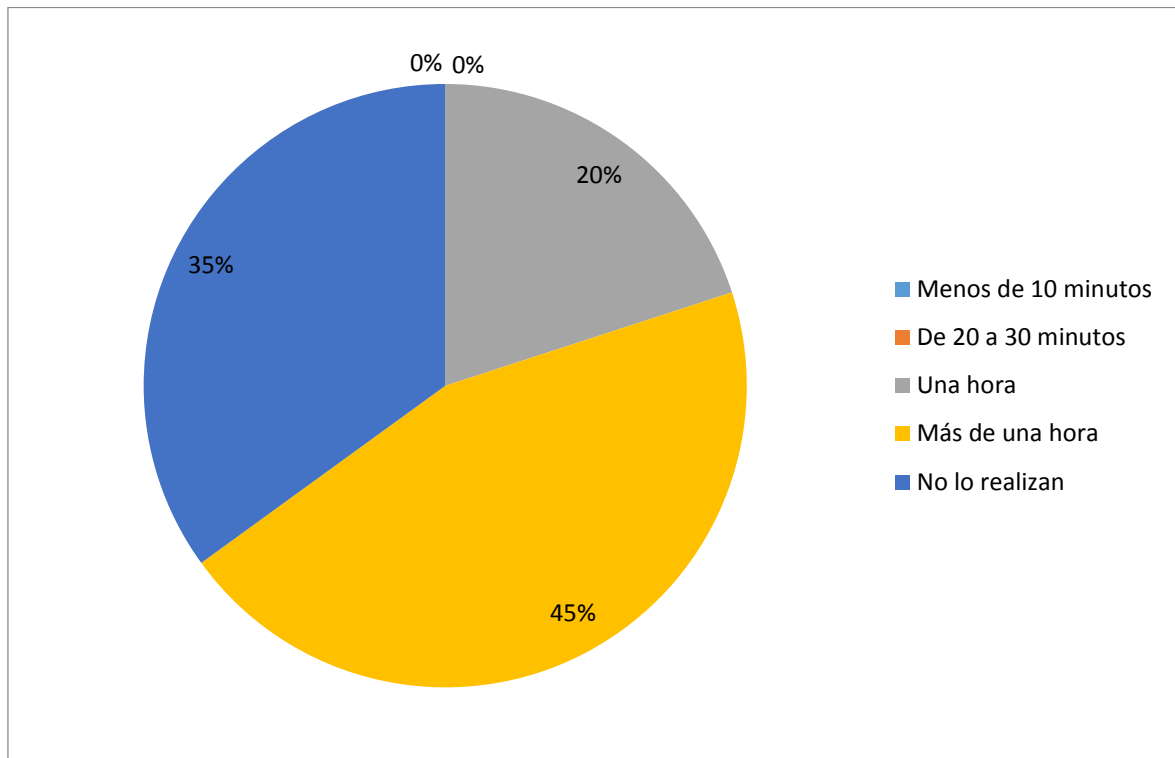
Mediante la revisión de este parámetro determinado en la pregunta 1.3, sobre ¿Cuál es el precio del dome de 5cm x 5 cm en su negocio? Se determinó lo siguiente:

- El rango correspondiente a precios de 0,50 y 0,75 ctvs., el estudio del universo existente arrojó un indicador del 0%
- El rango correspondiente al precio de un dólar, el estudio del universo existente nos da como resultado un porcentaje equivalente al 25%
- El rango correspondiente al precio de más de un dólar, el estudio del universo existente nos da como resultado un porcentaje equivalente al 40%
- El análisis del rango con la opción de que no lo realizan, nos indica un porcentaje del total del universo descrito equivalente al 35%

PREGUNTA 1.4

¿Cuánto es el tiempo que se tardará en elaborar 150 domes de 5cm x 5cm manualmente?

Figura. 15. Tiempo que se tardan en elaborar 150 domes



ELABORADO POR: EL AUTOR (2015)

ANÁLISIS.

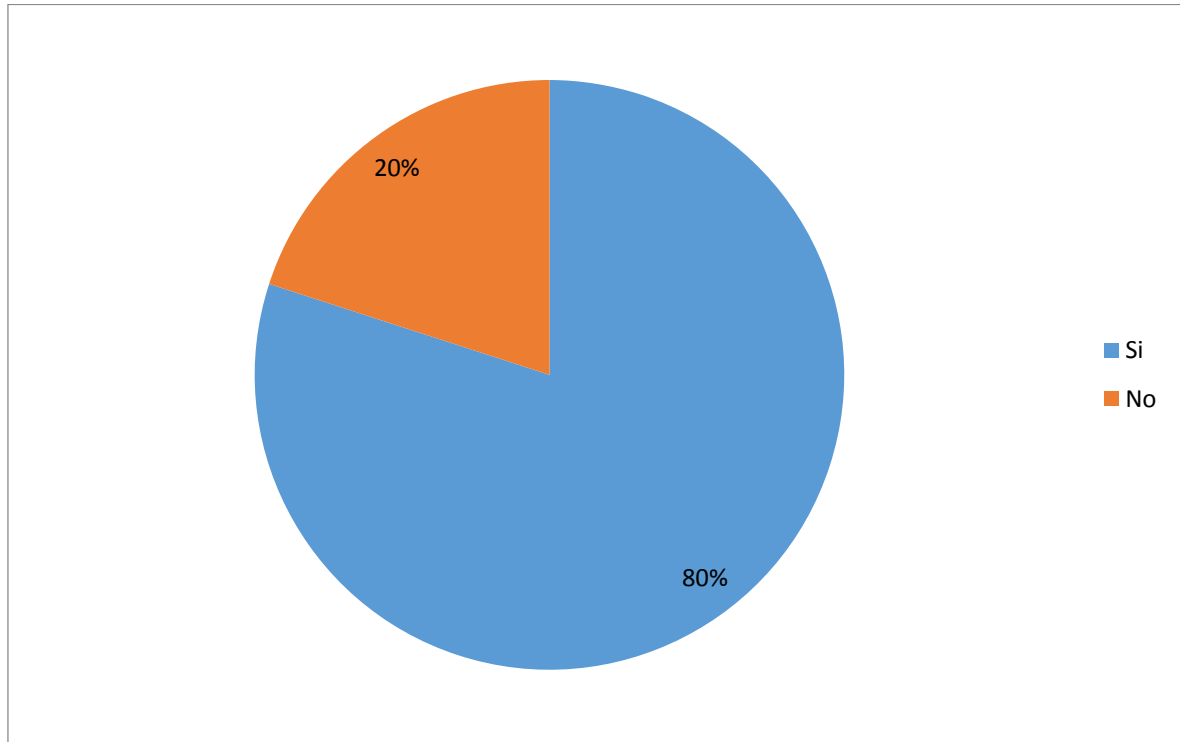
Mediante la revisión de este parámetro determinado en la pregunta 1.4, se determinó lo siguiente:

- El rango correspondiente a 10, 20 y 30 minutos, el estudio del universo existente nos arrojó un indicador del 0%
- El rango correspondiente al tiempo de una hora, el estudio del universo existente nos da como resultado un porcentaje equivalente al 20%
- El rango correspondiente al tiempo más de una hora, el estudio del universo existente nos da como resultado un porcentaje equivalente al 45%
- El análisis del rango con la opción de que no lo realizan, nos indica un porcentaje del total del universo descrito equivalente al 35%

PREGUNTA N° 2

¿Le gustaría producir productos doming en su local?

Figura. 16. Deseos por producir productos doming en su local



ELABORADO POR: EL AUTOR (2015)

ANÁLISIS

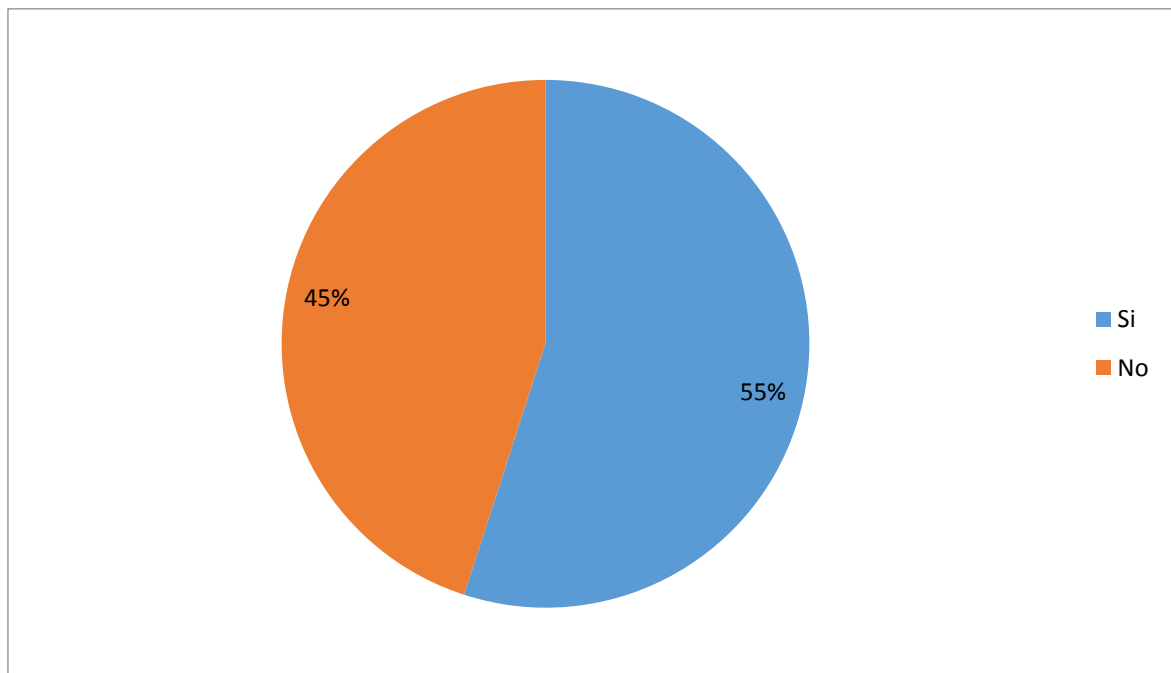
Realizada la investigación de campo, sobre el universo total descrito, en torno al contenido de la pregunta 2, el resultado es el siguiente:

- El 80% de los encuestados del total de universo investigado, contestaron SI a esta pregunta.
- El 20% de los encuestados del total del universo investigado respondieron NO a esta pregunta.

PREGUNTA 3

¿Sabía que los domes que venden los decoradores de vehículos son importados ya que no hay empresas en el país que se dediquen a la elaboración de este producto?

Figura. 17. Conocimiento de la procedencia de los domes para decorar vehículos



ELABORADO POR: EL AUTOR (2015)

ANÁLISIS

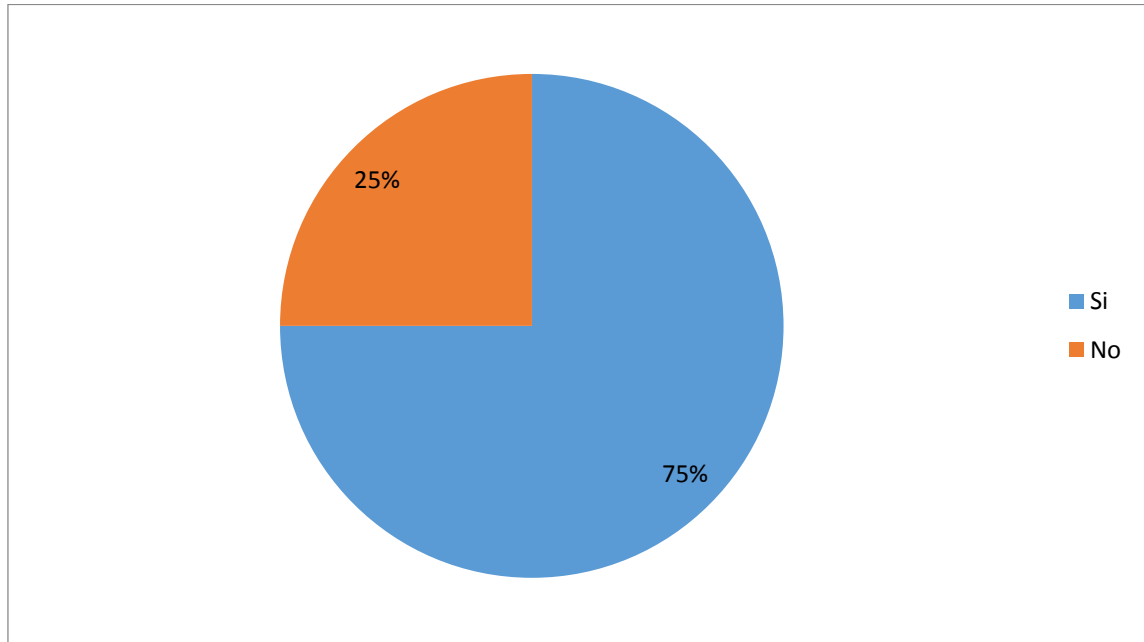
Después de la investigación realizada a la totalidad de participantes del universo descrito, en torno al contenido de la pregunta 3, se llegó a las siguientes conclusiones.

- El 55% de los encuestados del total del universo investigado, contestaron SI a esta pregunta, mientras que el 45% de los encuestados del total del universo investigado, respondieron NO a esta pregunta.

PREGUNTA 4

¿Estaría dispuesto a comprar alguna máquina para elaborar domes?

Figura. 18.Disponibilidad para comprar una máquina para elaborar domes



ELABORADO POR: EL AUTOR (2015)

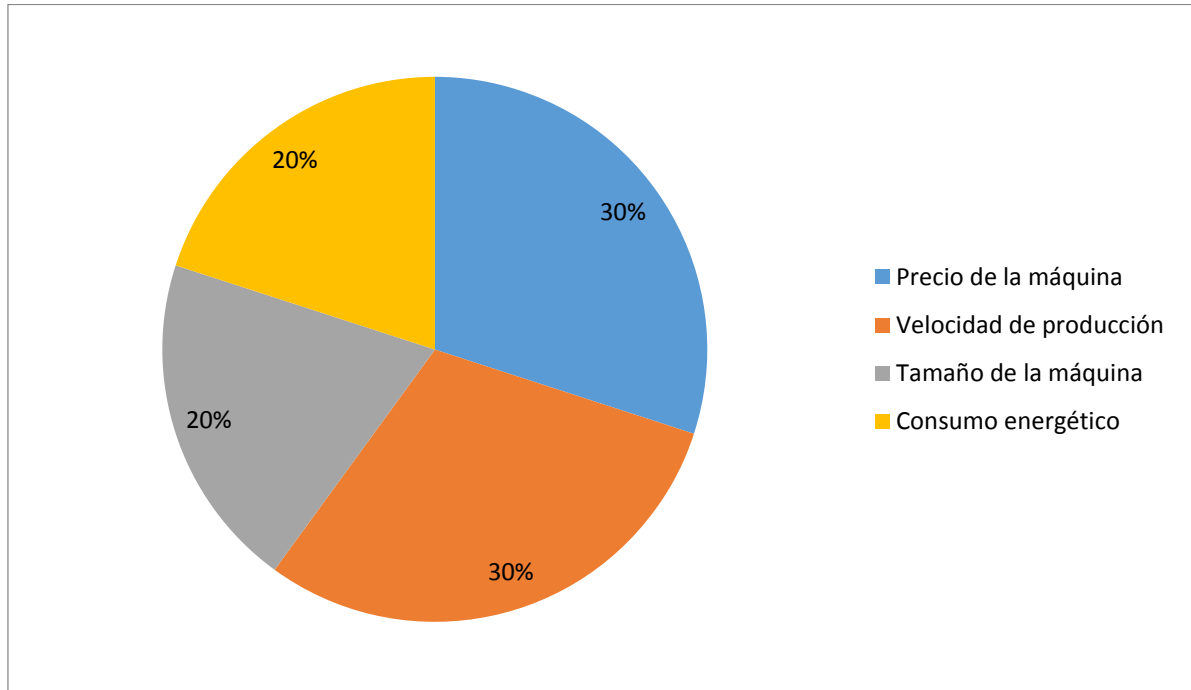
ANÁLISIS

En lo referente a la pregunta 4, los criterios obtenidos al total de los encuestados nos indica que el 75% si estaría dispuesto a comprar esta clase de maquina; mientras que el 25% respondió no estar de acuerdo en adquirirla.

PREGUNTA 5

¿Si comprara este tipo de máquina, que parámetros serían para usted los más importantes?

Figura. 19. Parámetros para la adquisición de la máquina



ELABORADO POR: EL AUTOR (2015)

ANÁLISIS

Con respecto a la pregunta 5, la encuesta nos indica la siguiente apreciación:

- El 30% del total del universo encuestado nos respondió que es el precio.
- Un 30% del total del universo encuestado nos respondió que es la velocidad de producción.
- El 20% del total del universo encuestado nos respondió que es el tamaño de la máquina.
- Y, por ultimo un 20% del universo encuestado nos respondió que es el consumo energético.

4.1.2. Métodos e instrumentos utilizados en el proceso de aplicación de gotas de resina de poliuretano flexible.

Hay dos métodos para aplicar gota de resina en diseños gráficos: manual y mecánica.

4.1.2.1. Proceso manual.

Se lo ejecuta utilizando un aplicador o pistola dispensadora, un cartucho de resina con componentes A+B (Resina+Endurecedor) y una boquilla mezcladora.

Cuando se acciona la pistola dispensadora se mezclan los componentes A y B en la boquilla mezcladora, la cual suministra la resina al producto que se desea proteger.

Figura. 20. Aplicación Manual



FUENTE:(DOMES IDENTIFY, 2009)

4.1.2.2. Procesos automáticos.

Se lo puede realizar por medio de máquinas semiautomáticas y automáticas.

4.1.2.2.1. Máquinas semiautomáticas.

Estas máquinas son accionadas por medio de aire comprimido y programables en caudal de resina, tiempos e intervalos de disparo, que es la parte mecánica automatizada del diseño enunciado, su operatividad necesita de la mano del hombre en el proceso de producción, es una máquina productiva, económica y rentable.

Figura. 21. Máquinas semiautomáticas



FUENTE:(DOMES IDENTIFY, 2009)

4.1.2.2.2. Máquinas automáticas

Estas máquinas para su funcionamiento no solo se valen de elementos mecánicos, eléctricos o controles neumáticos, sino que son controladas por un PLC, (Controlador Lógico Programable). Este modelo o diseño, no requiere la intervención de la mano del hombre en el proceso de producción.

Figura. 22. Máquinas automáticas

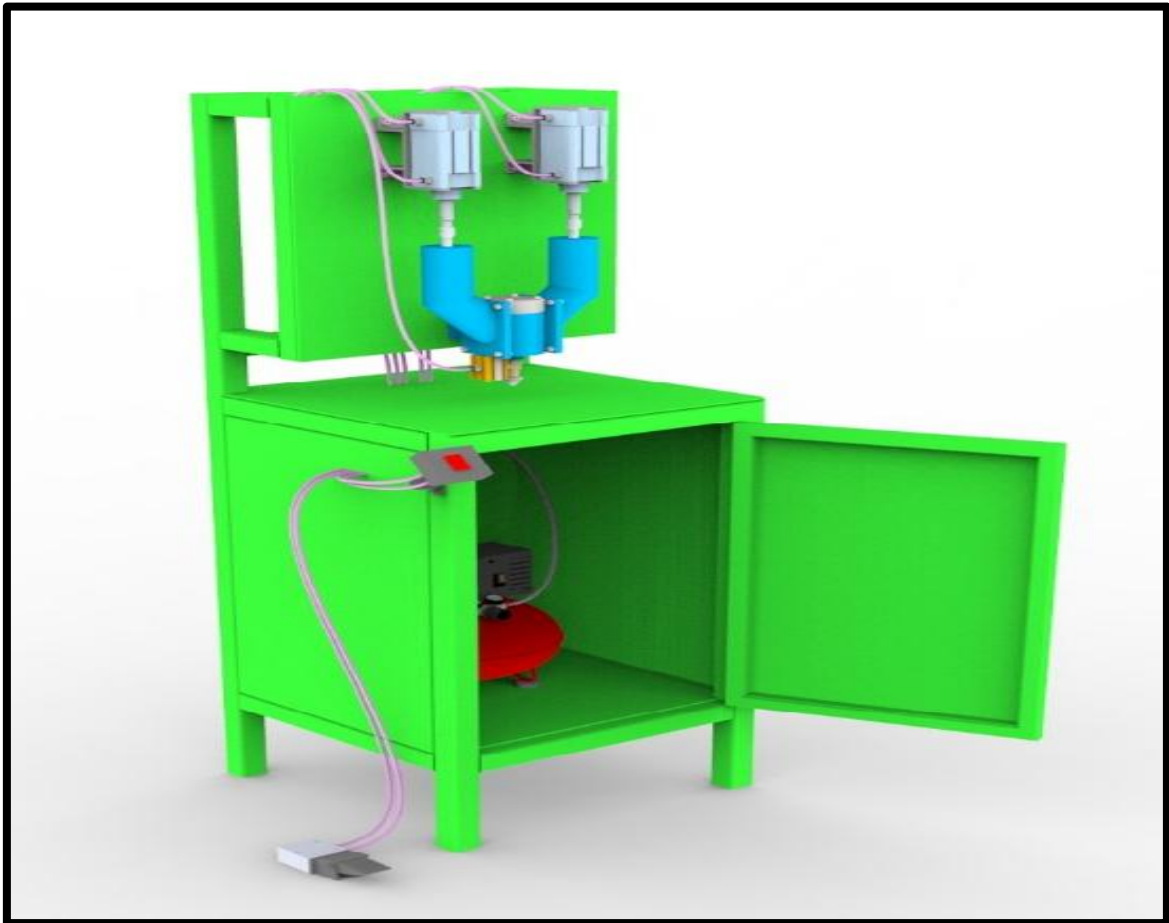


FUENTE:(DOMES IDENTIFY, 2009)

4.1.3. Sistemas neumáticos adecuados que cumplan con las especificaciones técnicas generadas.

El proyecto está vinculado a máquinas para la aplicación de resina especialmente en las empresas de Diseño Gráfico, donde se seleccionó los cilindros de acuerdo a la factibilidad del mercado local donde los más pequeños son los que se presentan en el Anexo 1.

Figura. 23. Sistema de dosificación de Resina Dome



FUENTE: AUTOR (2015)

4.1.3.1. Diseño del cilindro dosificador.

Según datos de fabricantes de máquinas similares nos da una velocidad de dosificación media de 20 cc/min la misma que nos servirá para determinar la velocidad de flujo a la salida de la boquilla y obtener la presión necesaria de accionamiento en los cilindros.

En donde el caudal es igual a:

$$Q = (V * A) \quad \text{(Ecuación 4.1)}$$

Dónde:

$$V = V \quad (m/s)$$

$$A = \pi r^2 \quad (m^2)$$

4.1.3.2. Diámetro a la salida de boquilla

$$\phi_B = 6 \text{ m} = 6 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$A_B = 2.82 \times 10^{-5} \text{ m}^2$$

$$Q = 20 \frac{\text{cm}^3}{\text{m}} = \frac{2 \times 10^{-5} \text{ m}^3}{\text{m}}$$

4.1.3.3. Velocidad de flujo a la salida según ecuación 4.1

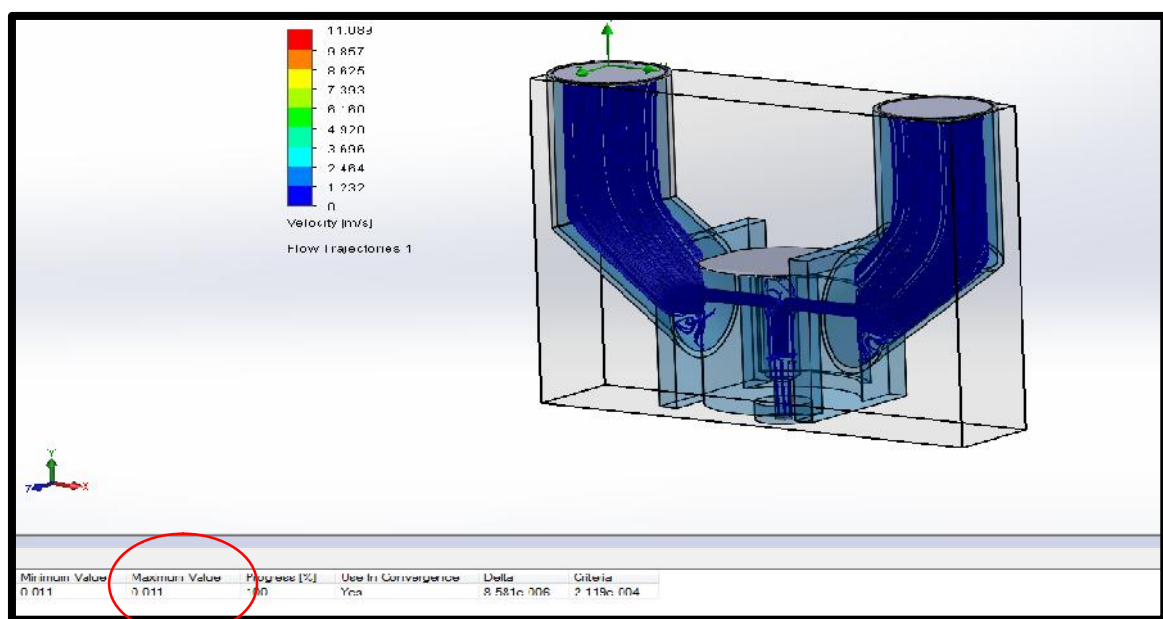
$$V = \frac{2 \times 10^{-5} \frac{\text{m}^3}{\text{m}}}{2.82 \times 10^{-5} \text{ m}^2}$$

$$V = 0.70 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 0.011 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Con esta velocidad de flujo obtenemos la presión necesaria por medio de elementos finitos.

En el resultado de análisis de fluidos mediante mecánica de fluidos computacional CDF determinamos la presión necesaria en el pistón de empuje para obtener la velocidad de flujo necesaria al final de la boquilla

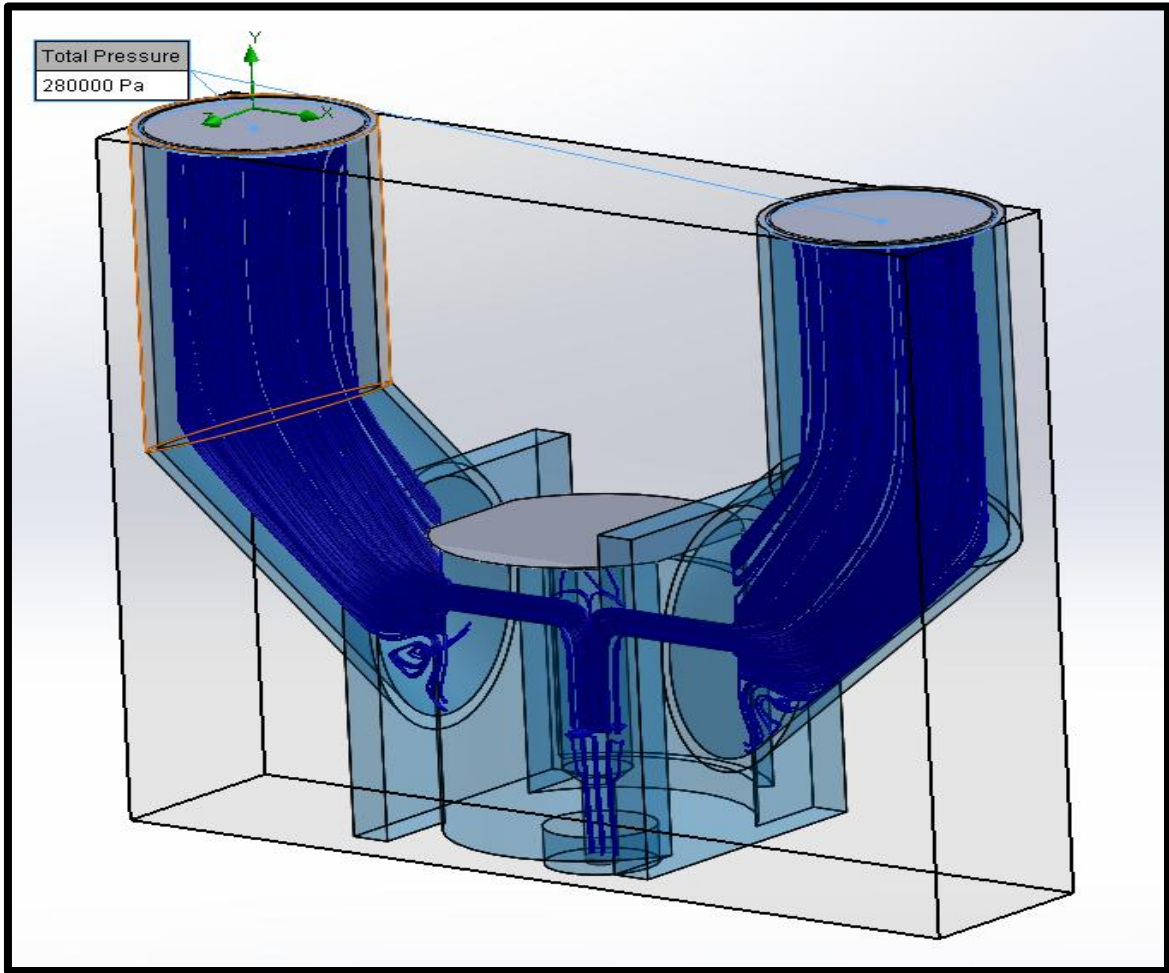
Figura. 24. Resultado de análisis de fluidos mediante mecánica de fluidos computacional CDF



FUENTE: AUTOR (2015)

El líquido con el que se realiza el estudio es Poliuretano PU. Donde con una presión de 280 Kpa se obtiene la velocidad requerida de 0.011 m/s

Figura. 25. Resultado de análisis de poliuretano



FUENTE: AUTOR (2015)

Tabla 7. Parámetros termodinámicos

Thermodynamic Parameters			
P_o	280000 Pa	$\uparrow$ $\downarrow$	f_x
T	293.2 K	$\uparrow$ $\downarrow$	f_x

FUENTE: AUTOR (2015)

Con esta presión en la entrada del cilindro calculamos la fuerza necesaria para mover el cilindro

$$P_o = P \quad \text{ónd e}$$

Con el área del cilindro interior que es igual a:

$$A_o = \pi r_i^2 \quad \text{ir} \quad d \quad e \quad (m^2)$$

$$\phi_o = 54 \text{ mm} = 0.054 \text{ m}$$

$$A_o = 2.29 \times 10^{-3} \text{ m}^2$$

Obtenemos la fuerza a través de la ecuación de presión igual a:

$$P = \frac{F}{A} \quad (\text{Ecuación 4.2})$$

$$F = F$$

$$A = \pi r_i^2$$

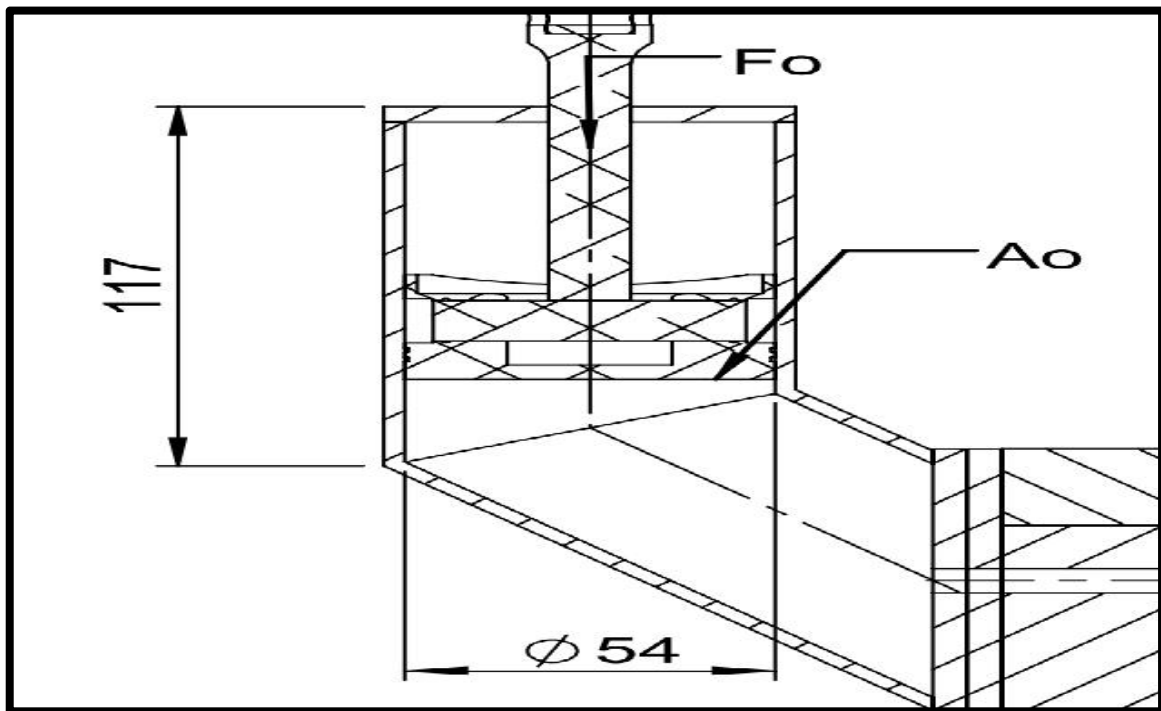
En donde la Fuerza es igual a:

$$F_o = P_o * A_o$$

$$F_o = 280 \times 10^3 \frac{N}{m^2} * 2.29 \times 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$F_o = 641 \text{ N}$$

Figura. 26. Variables de la ecuación de fuerza de accionamiento del émbolo interior



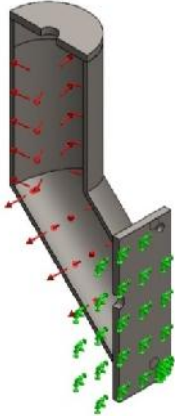
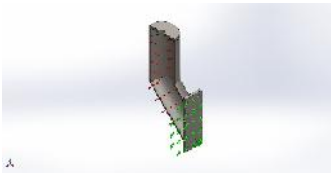
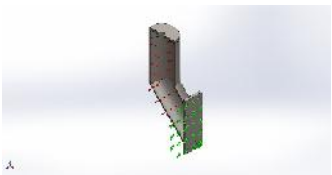
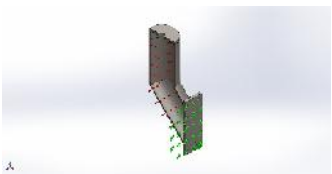
FUENTE: AUTOR (2015)

Después de haber obtenido la fuerza necesaria para accionar los cilindros calculamos la presión requerida por el sistema neumático.

4.1.3.4. Simulación de Tubo depósito.

El presente análisis corresponde a la comprobación de esfuerzo del tubo encargado de depósito de la resina, el mismo que está sometido a presión interior al momento de ejercer la fuerza de accionamiento o empuje del cilindro hidráulico.

Tabla 8. Análisis estático

  Nombre del modelo: Y 1_ ESTATICO Configuración actual: Predeterminado			
Sólidos			
Nombre de documento y referencia	Tratado como	Propiedades volumétricas	Ruta al documento/Fecha de modificación
Tapa superior 	Sólido	Masa:0.106538 kg Volumen:1.35717e-005 m ³ Densidad:7850 kg/m ³ Peso:1.04407 N	D:\PROYECTOS\PROYE CTOS 2015\07-Q1-15\RESINA\ELEMENTO S\ESTATICO TUBO\Y 1_ ESTATICO.SLDPRT Nov 19 13:37:01 2015
Tapa inferior 	Sólido	Masa:0.339697 kg Volumen:4.32735e-005 m ³ Densidad:7850 kg/m ³ Peso:3.32903 N	D:\PROYECTOS\PROYE CTOS 2015\07-Q1-15\RESINA\ELEMENTO S\ESTATICO TUBO\Y 1_ ESTATICO.SLDPRT Nov 19 13:37:01 2015
Tubo depósito 	Sólido	Masa:0.719914 kg Volumen:9.17088e-005 m ³ Densidad:7850 kg/m ³ Peso:7.05516 N	D:\PROYECTOS\PROYE CTOS 2015\07-Q1-15\RESINA\ELEMENTO S\ESTATICO TUBO\Y 1_ ESTATICO.SLDPRT Nov 19 13:37:01 2015

FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO

ELABORADO POR: EL AUTOR (2015)

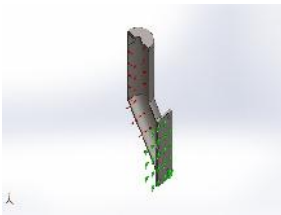
Tabla 9. Sistema de unidades

Sistema de unidades:	Métrico (MKS)
Longitud/Desplazamiento	mm
Temperatura	Kelvin
Velocidad angular	Rad/seg
Presión/Tensión	N/m ²

FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO

ELABORADO POR: EL AUTOR (2015)

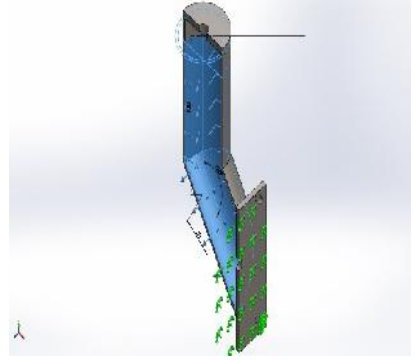
Tabla 10. Propiedades del material

Referencia de modelo	Propiedades	Componentes
	Nombre: ASTM A36 Acero Tipo de modelo: Isotrópico elástico lineal Criterio de error predeterminado: Desconocido Límite elástico: 2.5e+008 N/m² Límite de tracción: 4e+008 N/m² Módulo elástico: 2e+011 N/m² Coefficiente de Poisson: 0.26 Densidad: 7850 kg/m³ Módulo cortante: 7.93e+010 N/m²	Tapa superior Tapa inferior Tubo depósito
Datos de curva:N/A		

FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO

ELABORADO POR: EL AUTOR (2015)

Tabla 11. Cargas aplicadas

Nombre de carga	Cargar imagen	Detalles de carga
Presión-1		Entidades: 2 cara(s) Tipo: Normal a cara seleccionada Valor: 0.28 Unidades: N/mm ² (MPa) Ángulo de fase: 0 Unidades: deg

FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO

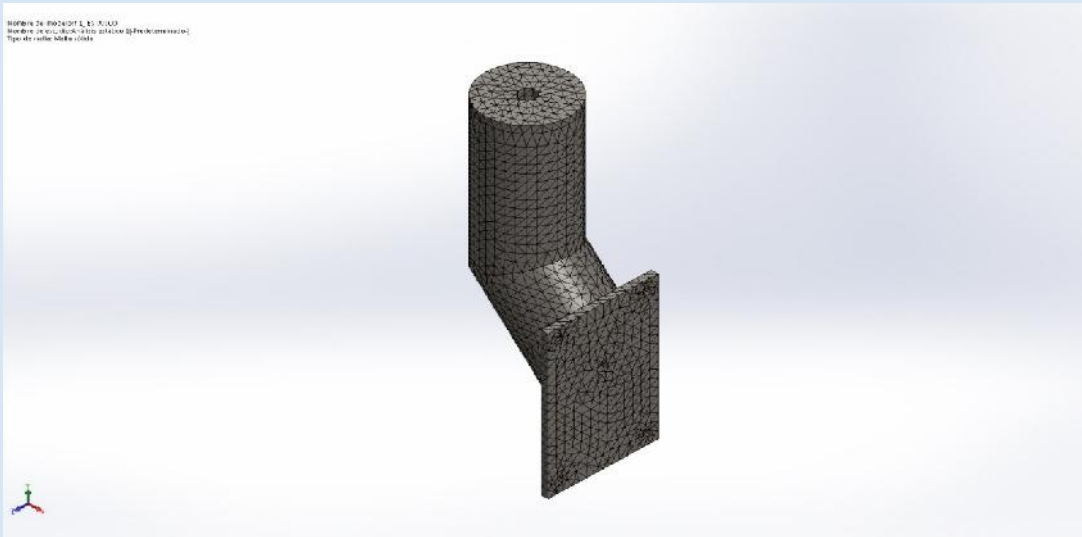
ELABORADO POR: EL AUTOR (2015)

El valor de carga aplicada es igual a la presión calculada por medio del análisis de fluidos igual a 280 Kpa.

Tabla 12. Información de la malla

Tipo de malla	Malla sólida
Mallador utilizado:	Malla estándar
Transición automática:	Desactivar
Incluir bucles automáticos de malla:	Desactivar
Puntos jacobianos	4 Puntos
Tamaño de elementos	5.95578 mm
Tolerancia	0.297789 mm
Calidad de malla	Elementos cuadráticos de alto orden

Número total de nodos	16147
Número total de elementos	8114
Cociente máximo de aspecto	9.9256
% de elementos cuyo cociente de aspecto es < 3	97.2

% de elementos cuyo cociente de aspecto es > 10	0
% de elementos distorsionados (Jacobiana)	0
Tiempo para completar la malla (hh:mm:ss):	00:00:02
Nombre de computadora:	JUANPABLO-PC
	

FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO

ELABORADO POR: EL AUTOR (2015)

Tabla 13. Fuerzas resultantes

Conjunto de selecciones	Unidades	Sum X	Sum Y	Sum Z	Resultante
Todo el modelo	N	906.652	641.451	0.0839869	1110.62

FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO

ELABORADO POR: EL AUTOR (2015)

Tabla 14. Análisis estático de las tensiones

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Tensiones1	VON: Tensión de von Mises	211.263 N/m ² Nodo: 2020	6.18121e+006 N/m ² Nodo: 11732

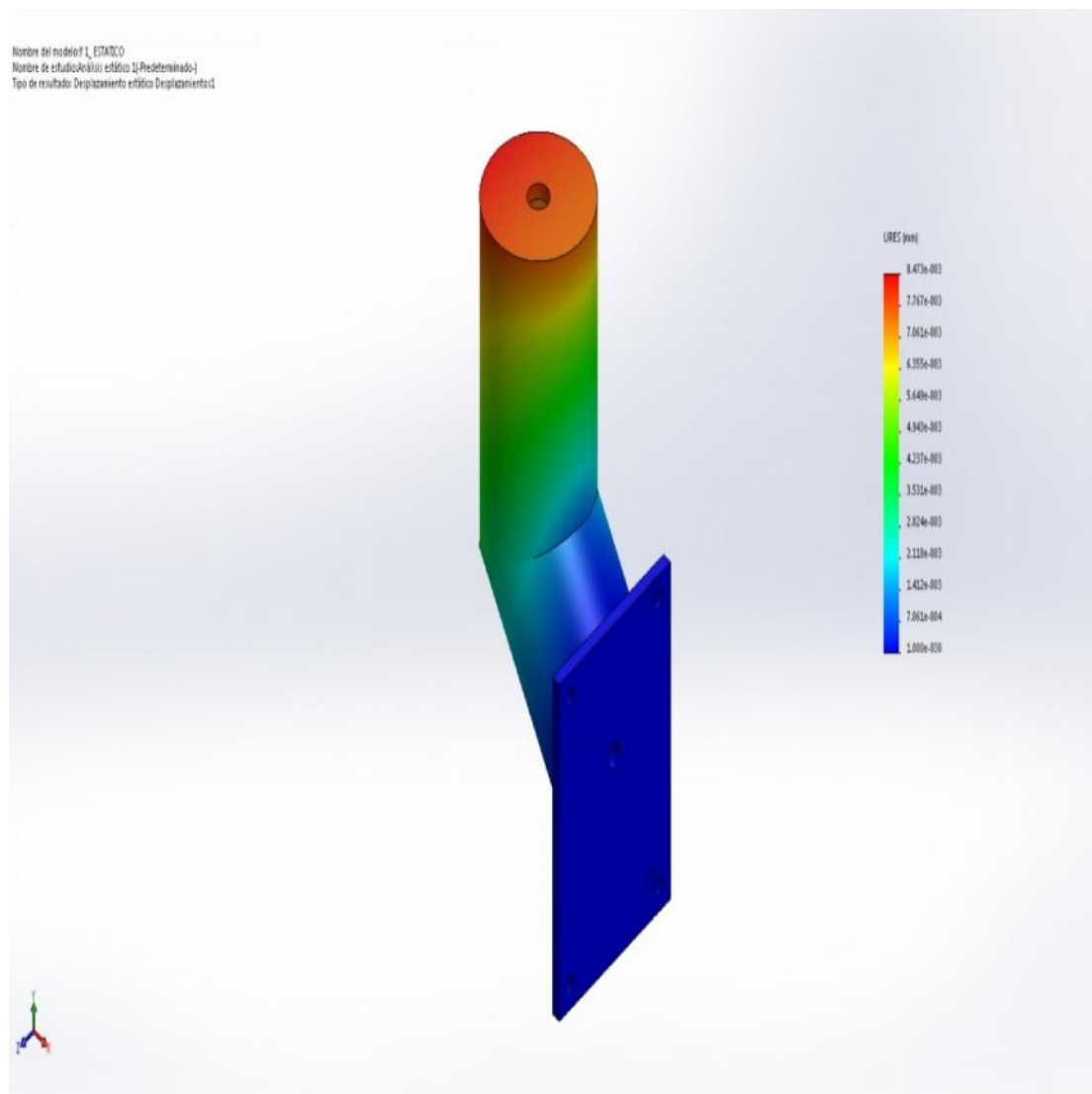
Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Nombre del modelo: Y_1_ESTADICO Nombre de estudio: Análisis estático 1 (Predeterminado) Tipo de resultado: Análisis estático tensiones modal Tensiones1 von Mises (Pa) (N/m²) 6.101e+006 5.666e+006 5.151e+006 4.636e+006 4.121e+006 3.606e+006 3.091e+006 2.576e+006 2.061e+006 1.546e+006 1.030e+006 5.151e+005 2.111e+002 → Límite elástico: 2.500e+008 Y 1 _ESTADICO-Análisis estático 1-Tensiones-Tensiones1			

FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO
ELABORADO POR: EL AUTOR (2015)

Tabla 15. Análisis estático de los desplazamientos

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
--------	------	------	------

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Desplazamientos1	URES: Desplazamientos resultantes	0 mm Nodo: 1557	0.0084734 mm Nodo: 153

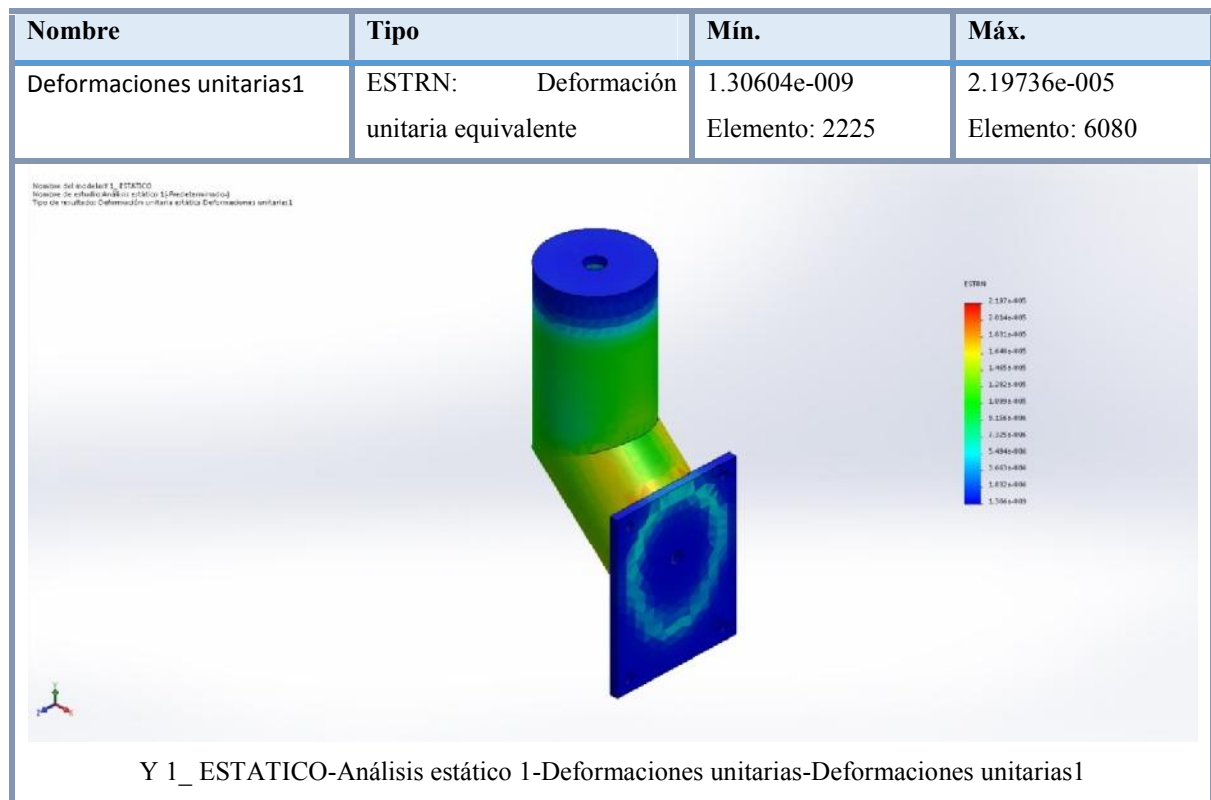


Y 1_ ESTADICO-Análisis estático 1-Desplazamientos-Desplazamientos1

FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO

ELABORADO POR: EL AUTOR (2015)

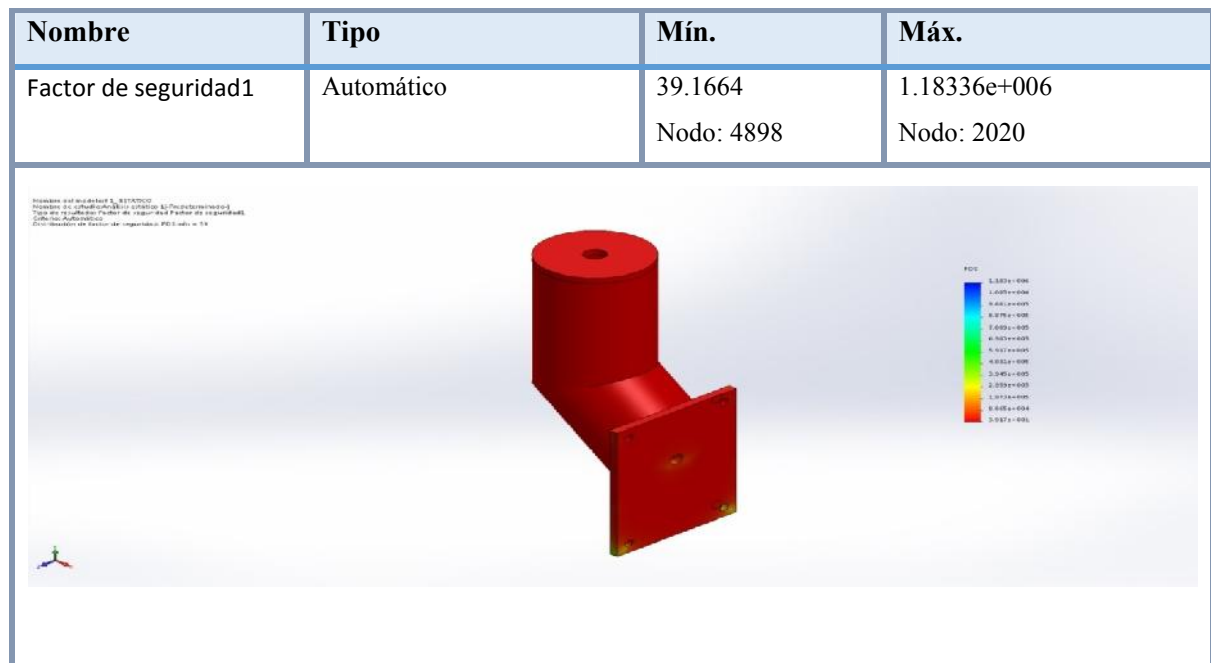
Tabla 16. Análisis estático de las deformaciones unitarias



FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO

ELABORADO POR: EL AUTOR (2015)

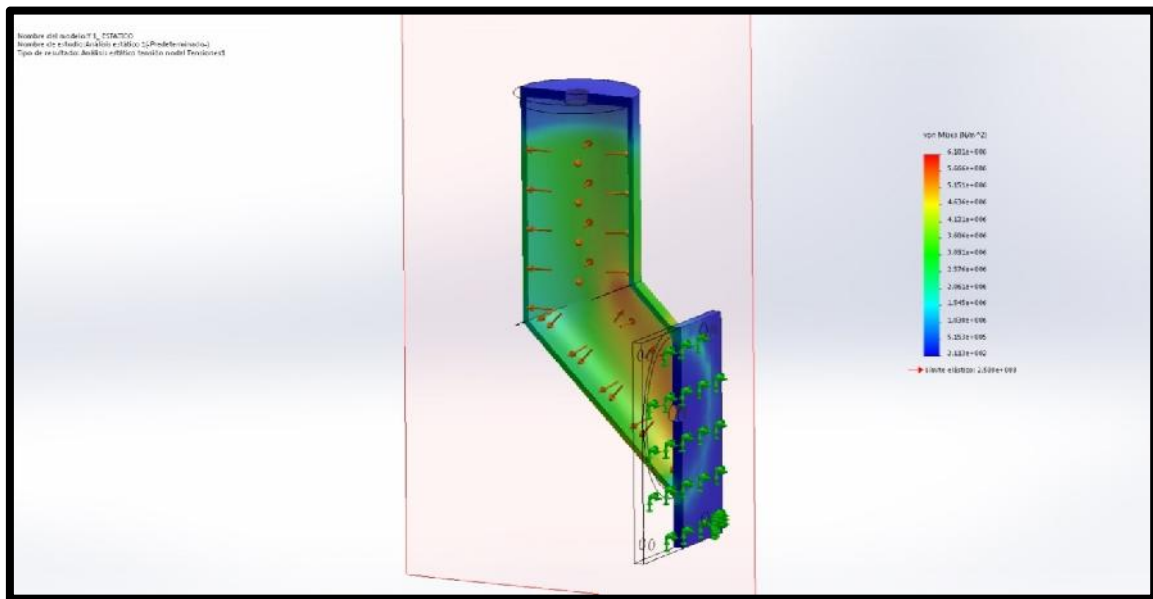
Tabla 17. Análisis estático del factor de seguridad



FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO

ELABORADO POR: EL AUTOR (2015)

Tabla 18. Análisis estático predeterminado



FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO

ELABORADO POR: EL AUTOR (2015)

Según el estudio analizado se puede observar que la carga a la que está sometido el tubo es casi despreciable por lo que nos da un factor elevado de seguridad, en virtud de lo mencionado podemos decir que el tubo seleccionado corresponde a dimensiones comerciales accesibles.

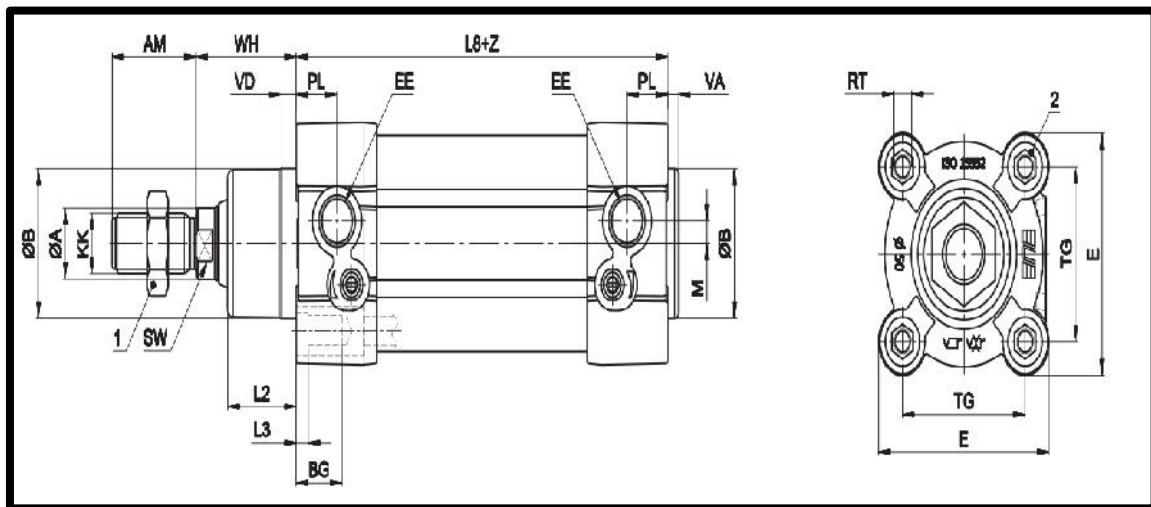
4.1.3.5. Selección de cilindros neumáticos

La selección de los cilindros corresponde a factibilidad de adquisición local, donde se seleccionaron los más pequeños en doble efecto (Anexo 1) siendo estas las siguientes dimensiones:

$$D_{roin} = \varnothing 50 \text{ m}$$

$$D_{vás} = \varnothing 12 \text{ m}$$

Figura. 27. Cilindro neumático



FUENTE: <http://www.univer-group.com/es/cilindros/>

Tabla 19. Valores requeridos para el dimensionamiento del cilindro

Ø	ØA	AM	ØB	BG	E+0,5	KK	L2	L3	L8	PL		RT	SW	TG		VA	VD	WH	EE	M	1	2	ZM	
										nom.	tol.			nom.	tol.								nom.	tol.
32	12	22	30	16	46,5	M10x1,25	16	5	94	±0,4	14	M6	10	32,5	±0,5	3,5	5	26	G1/8	4,4	17	6	146	+3,0-1,5
40	16	24	35	16	52	M12x1,25	20	5	105	+0,7	16	M6	13	38	+0,5	4	5,5	30	G1/4	5	19	6	165	+3,0-1,5
50	20	32	40	17	64,5	M16x1,5	26	6	106	±0,7	15,5	M8	17	46,5	±0,6	4	6	37	G1/4	6	24	8	180	+3,0-1,5
63	20	32	45	18	76,5	M16x1,5	26	6	121	±0,8	17,5	M8	17	56,5	±0,7	4	6	37	G3/8	8	24	8	195	+3,0-1,5
80	25	40	45	20	95	M20x1,5	32	7	128	±0,8	20	M10	22	72	±0,7	4	8	46	G3/8	7,5	30	10	220	+3,0-1,5
100	25	40	55	20	114	M20x1,5	35	7	138	±1	20,5	M10	22	89	±0,7	4	8	51	G1/2	9	30	10	240	+3,5-2,0
125	32	54	60	24	140	M27x2	45	8	160	±1	20,5	M12	27	110	±1,1	5,5	10	65	G1/2	11	41	12	290	+3,5-2,0

FUENTE: <http://www.univer-group.com/es/cilindros/>

Dados estos valores encontramos la presión requerida en el circuito a partir de la F_o y del área transversal del cilindro

4.1.3.6. Sección transversal del cilindro neumático.

$$A_C = \frac{F_o}{p} \quad d \quad c_i \quad (m^2)$$

$$\phi_C = 50 \text{ mm} = 0.05 \text{ m}$$

$$A_C = 1.96 \times 10^{-3} \text{ m}^2$$

4.1.3.6.1. Presión del sistema

Primero determinamos la fuerza equivalente a pérdidas (F_R) por accesorios en el sistema que eleva la presión requerida.

Ecuación de presión más pérdida por accesorios

$$P = \frac{F_o + F_R}{A_c} \quad (\text{Ecuación 4.3})$$

Dónde:

F_o : es la fuerza necesaria de empuje calculada anteriormente

F_R : equivale a la pérdida por fricción en los cilindros y accesorios que equivale a un 12 % de la fuerza total, donde las pérdidas pueden ser del 3 al 20%

$$F_R = F_o * 0.12$$

$$F_R = 641N * 0.12$$

$$F_R = 76.92 N$$

Como tenemos dos cilindros la fuerza se duplica en el sistema por lo tanto:

$$F_T = ((641 + 76.92) \times 2) N$$

$$F_T = 1435.84 N$$

Con esta fuerza total calculamos la presión del sistema

$$P = \frac{F_T}{A_c} \quad (\text{Ecuación 4.4})$$

$$P = \frac{1435.84 N}{1.96 \times 10^{-3} m^2}$$

$$P = 731.267 K = 10.6 p \quad \text{Presión requerida}$$

La presión calculada es desarrollada adecuadamente por el compresor seleccionado en el Anexo 3 ya que en este la presión máxima es 115 psi.

4.1.3.6.2. Caudal o cantidad de aire necesaria en el sistema

Determinación de la relación de compresión para obtener los datos que comprenden la fórmula del caudal:

Presión de trabajo calculada es igual a:

$$P = 731.267 \text{ K} = 1.6 p$$

$$R \text{ d } cc \quad \phi n = \frac{P_T}{P_A}$$

$$P_T = P \quad \phi n \text{ d } t_1$$

$$P_A = P \quad \phi n \text{ at } \quad \text{ér}$$

$$R \text{ d } co \quad \phi n = \frac{731.267 \text{ K}}{101.32 \text{ K}}$$

$$R \text{ d } cc \quad \phi n = 7.21$$

4.1.3.6.3. Ciclos de trabajo

Los ciclos de trabajo se refieren al proceso que cumplirá el circuito neumático en una jornada diaria

Asumimos que se realizaran 125 trabajos de aplicación de resina en un día de trabajo

$$c \quad /j \quad d \ 8 \text{ ho} \quad = 125 = 0,208 \text{ c} \quad /m$$

4.1.3.6.4. Consumo de aire

$$\tilde{V} = \left[s * \frac{D^2 * \pi}{4} + s * \frac{(D^2 - d^2) * \pi}{4} \right] * n$$

* R d cc ó n (Ecuación 4.5)

Dónde:

$$n = \text{núm} \quad d \quad c$$

Datos de los cilindros necesarios para la ecuación según (Anexo 1)

$$D_{\text{ámb. ir.ém}} = \varnothing 50 \text{ m}$$

$$D_{\text{ámb. vás}} = \varnothing 12 \text{ m}$$

$$C = 60 \text{ m} \quad \text{Distancia de empuje de los cilindros}$$

$$\tilde{V} = \left[6 C_{\text{ir}}^3 * \frac{(5 C_{\text{ir}})^2 * \pi}{4} + 6 C_{\text{vás}}^3 * \frac{((5 C_{\text{ir}})^2 - (1,2 C_{\text{vás}})^2) * \pi}{4} \right] * 0,208 \text{ m}^{-1} * 7.21$$

$$\tilde{V} = [228.82 C_{\text{ir}}^3] * 1.5 \text{ m}^{-1}$$

$$\tilde{V} = 343 \frac{C_{\text{ir}}^3}{\text{m}} = 0.34 \frac{l}{\text{m}}$$

Esto nos indica que el circuito neumático consume una pequeña cantidad de aire en una jornada diaria de trabajo, esto es proporcional al consumo de energía del compresor que también será pequeño.

4.1.3.7. Selección del compresor

4.1.3.7.1. Volumen cilindros

$$\tilde{V}_1 = 343 \frac{C_{\text{ir}}^3}{\text{m}} * 2 C$$

4.1.3.7.2. Volumen total

$$\tilde{V}_T = 686 \frac{C_{\text{ir}}^3}{\text{m}} = 0.686 \text{ l/m}$$

Siendo este resultado abastecido completamente por el compresor seleccionado en el Anexo 2 donde el caudal máximo es 225 l/min

Figura. 28, Compresor

Modelo: DP-2051V	
Potencia: 2HP (1.5KW)	
Cilindro: 2x51mm	
R.P.M: 1200	
Presión máxima: 8 bar (115 psi)	
Caudal: 225 lt/min (7,9 cfm)	
Peso: 79 kg	
Dimensiones: 106x38x78	

FUENTE: http://www.compresor-de-aire.com/compresoras_productos.html

4.1.3.8. Válvulas de distribución seleccionadas.

Las válvulas de distribución seleccionadas para el presente proyecto son:

4.1.3.8.1. Válvula de pedal 5/2

Figura. 29. Válvulas de distribución

MiCRO		Válvulas 5/2 a pedal	Serie SB1 - 1/4"
Tipo.....	Válvulas 5/2 de actuación a pedal, distribuidor a correctora, monostables o bistables, con descarga a la atmósfera		
Fluido.....	Aire comprimido filtrado (se recomienda lubricación) – Gases inertes		
Conexiones.....	G 1/4"		
Caudal nominal.....	1000 Nl/min (1.016 Cv)		
Presión de trabajo	0...10 bar (0...145 psi)		
Temperaturas.....	-5...50 °C (23...122 °F)		
Materiales.....	Cuerpo de válvula y pedal de zamac, distribuidor de aluminio y guarniciones de NBR		
Accesorios.....	Protección de chapa opcional, para evitar accionamientos accidentales		
			

FUENTE: <http://www.microautomacion.com/catalogo/02Valvulas.pdf>

4.1.3.8.2. Válvula 3/2 de retorno

Figura. 30. Válvula 3/2 de retorno

MiCRO

Válvulas 3/2 para tablero

Serie MT - M5

Tipo..... Válvula 3/2 para tablero, actuación manual, normal abierta o cerrada, reacción a resorte

Montaje..... Orificios diámetro 22 mm - Los mandos se vinculan con el cuerpo a bayoneta

Temperatura ambiente..... -5...50 °C (23...122 °F)

Temperatura fluido..... -10...60 °C (14...140 °F)

Fluido..... Aire comprimido filtrado (se recomienda lubricación) - Gases inertes

Presión de trabajo 0...8 bar (0...116 psi)

Caudal nominal..... 66 l/min (0,07 Cv)

Mandos..... Tipo botonera eléctrica en plástico o metal (*metálicos sólo a pedido)

Materiales..... Cuerpo de Zamac, distribuidor de acero inoxidable, sellos de NBR





FUENTE: <http://www.microautomacion.com/catalogo/02Valvulas.pdf>

4.1.3.8.3. Válvula de direccionamiento 5/2 seleccionada

Figura. 31. Válvula de direccionamiento 5/2

MiCRO

Válvulas direccionales 5/2

Serie SB0 Global Class 1/8"

Tipo..... Válvulas 5/2 de actuación neumática o eléctrica, con actuador manual mono y biestable

Montaje..... Unitario, en uso múltiple mediante Distribuidor de alimentación o Base manifold

Conexiones..... De trabajo: G 1/8" - De pilotaje: M5x0,8

Temperatura ambiente..... -5...50 °C (23...122 °F)

Temperatura del fluido..... -10...60 °C (14...140 °F)

Fluido..... Aire comprimido filtrado (se recomienda lubricación) - Gases inertes

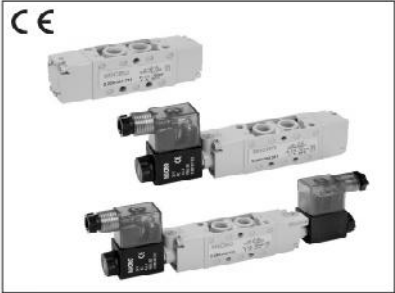
Presión de trabajo Ver para cada tipo de actuación

Caudal nominal..... 420 l/min (0,42 Cv)

Frecuencia..... 24 Hz (con reacción neumática y 6 bar)

Materiales..... Cuerpo de zamac, distribuidor de acero inoxidable, sellos de NBR

CE



2

FUENTE: <http://www.microautomacion.com/catalogo/02Valvulas.pdf>

4.1.3.8.4. Unidad de mantenimiento seleccionada

Figura. 32. Unidad de mantenimiento seleccionada

MiCRO

Unidades FR+L

Serie QBM0

Tipo..... Unidades FRL de tratamiento del aire, filtro-regulador más lubricador, con cuerpos y vasos plásticos (conexiones con insertos metálicos), con bloqueo en el regulador

Posición de trabajo Vertical, con los vasos hacia abajo

Temperaturas..... 0...50 °C (32...122 °F)

Poder filtrante Standard 25µ (opcional 5µ)

Presión de trabajo Standard: 0,5...8 bar (8...116 psi)
Opcional: 0,5...4 bar (8...58 psi)

Drenaje condensados..... Manual (opcional semiautomático por caída de presión)

Conexiones..... G 1/8" y G 1/4"

Capacidad condensados 22 cm³ (0,74 oz.)

Capacidad de aceite..... 35 cm³ (1,18 oz.)

Aceites recomendados... ISO VG 32 - SAE 10

Manómetro Ø 40 mm 1/8", incluido con las unidades

Accesorios y repuestos .. Ver página 6.7.1.1



FUENTE: <http://www.microautomacion.com/catalogo/Tratamientodelaire.pdf>

4.1.3.8.5. Válvula de bola neumática seleccionada

Figura. 33. Válvula de bola neumática

Actuadores neumáticos

Válvulas de bola—Serie 60 A-57



Presión y temperatura de servicio

Servicio del actuador	Indicador de servicio del actuador	Rango de temperatura °C (°F)	Presión máxima en el actuador bar (psig)	
			A 37°C (100°F)	A la máxima temperatura
Estándar	—	-28 a 93 (-20 a 200)	13,7 (200)	11,3 (165)
Alta temperatura	HT	-17 a 204 (0 a 400)		6,8 (100)
Baja temperatura	LT	-40 a 93 (-40 a 200)		11,3 (165)
Sin fluorocarbono	NF	-28 a 93 (-20 a 200)		11,3 (165)

Presión en el actuador según la presión de sistema para válvulas de cierre (2 vías)
Según el rendimiento de la válvula utilizando aire o nitrógeno a presión.

FUENTE: <https://www.swagelok.com/downloads/WebCatalogs/ES/MS-01-146.pdf>

4.1.3.8.6. Válvula reguladora de caudal y anti retorno seleccionada

Figura. 34. Válvula reguladora de caudal y anti retorno

REGULADOR DE CAUDAL 2 vías - 2 way COMPENSATED FLOW CONTROL VALVE		
Datos técnicos hidráulicos <i>Hydraulic technical data</i>	TN-6	TN-10
Presión máxima de trabajo <i>Max working pressure</i>	250 bar	
Caudal nominal <i>Nominal flow rate</i>	35 L/min.	70 L/min.
Presión diferencial mín. de regulación <i>Min. adjustment differential pressure</i>	8 bar	
Caudal mínimo regulable <i>Min. adjustable flow rate</i>	0.1 L/min.	1 L/min.
Fluido recomendado <i>Fluid to be used</i>	ISO 6743 Tipo HM, HV ó HG ISO 3448 Cat. VG32, VG46	
Gama de temperaturas del fluido <i>Fluid temperature range</i>	-20°C... +80°C	
Gama de viscosidades <i>Manual viscosity range</i>	4—500 cSt.	
Grado de limpieza del aceite <i>Recommended fluid cleanliness</i>	16/13 s/. ISO 4406 - RP70H	



Serie
Type **1VCRE**

FUENTE: <http://www.pedro-roquet.com/admin/arxiu/flow-control-valves-reguladores-de-caudal-opt.pdf>

4.1.3.8.7. Mangueras seleccionadas

Figura. 35. Mangueras

Manguera de aire comprimido, Serie TU1-S ► Ø 3 - 16 mm ► Presión de funcionamiento máx. a 20 °C: 10 bar ► poliéster-poliuretano	
	Temperatura ambiente mín./máx.
	-30 °C / +80 °C
	Presión de funcionamiento máx. a 20 °C
	10 bar
Material	poliéster-poliuretano

FUENTE: http://www.aventics.com/pneumatics/catalog/Pdf.cfm?Language=ES&file=es/pdf/PDF_g60071_es.pdf

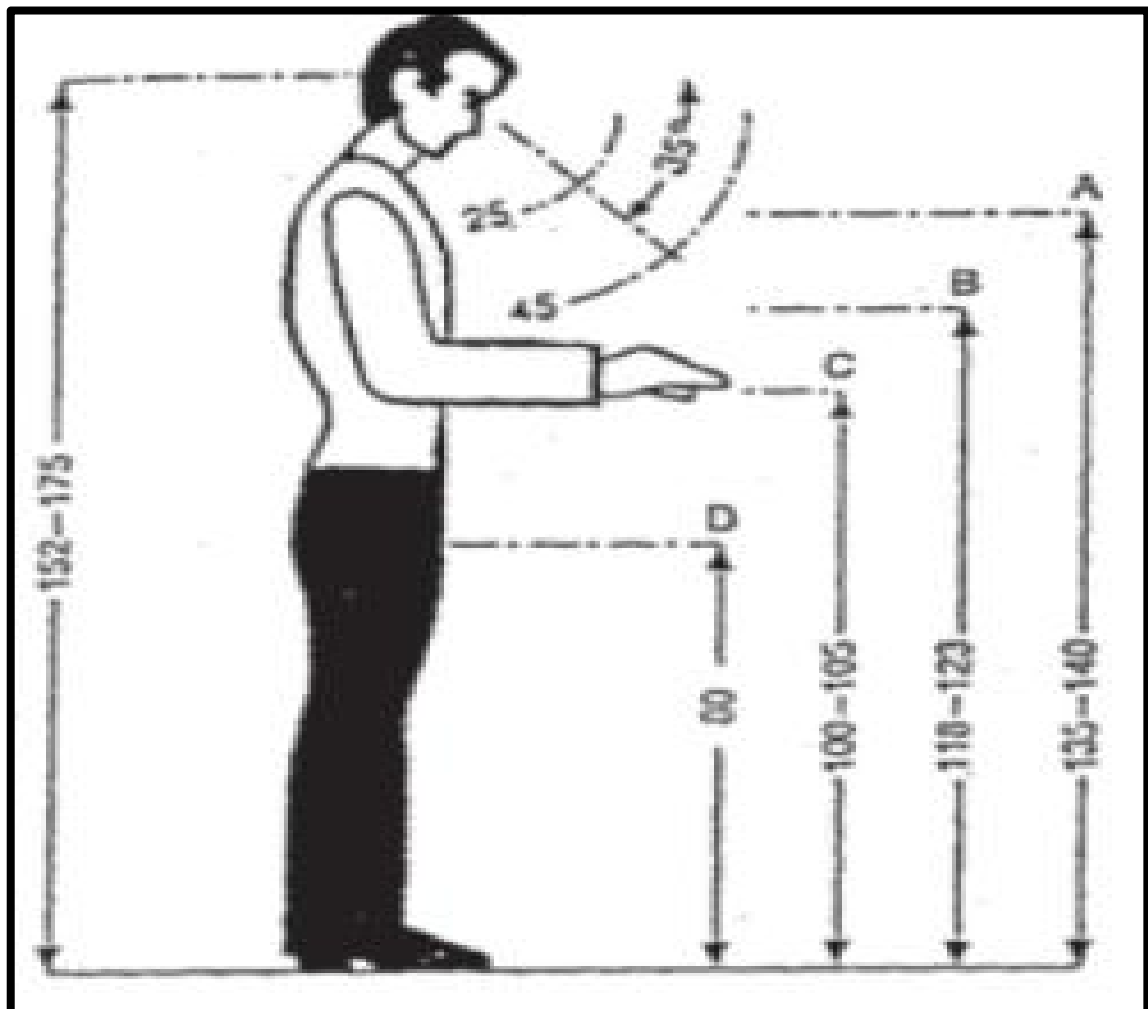
4.1.4. Diseño de los componentes de la máquina.

4.1.4.1. Bancada

La altura de la máquina viene dada para la estatura promedio del trabajador, por lo cual se toma en cuenta la recomendación de José Luis Melo en su obra titulada Guía Práctica de Ergonomía, donde sugiere para el 95 percentil para hombres y el 5 percentil para mujeres.

Por tanto la altura de la máquina será de 90 cm y la parte de la bancada tendrá una altura de 85cm (Anexo 16)

Figura. 36. Percentiles adecuados para altura de la máquina

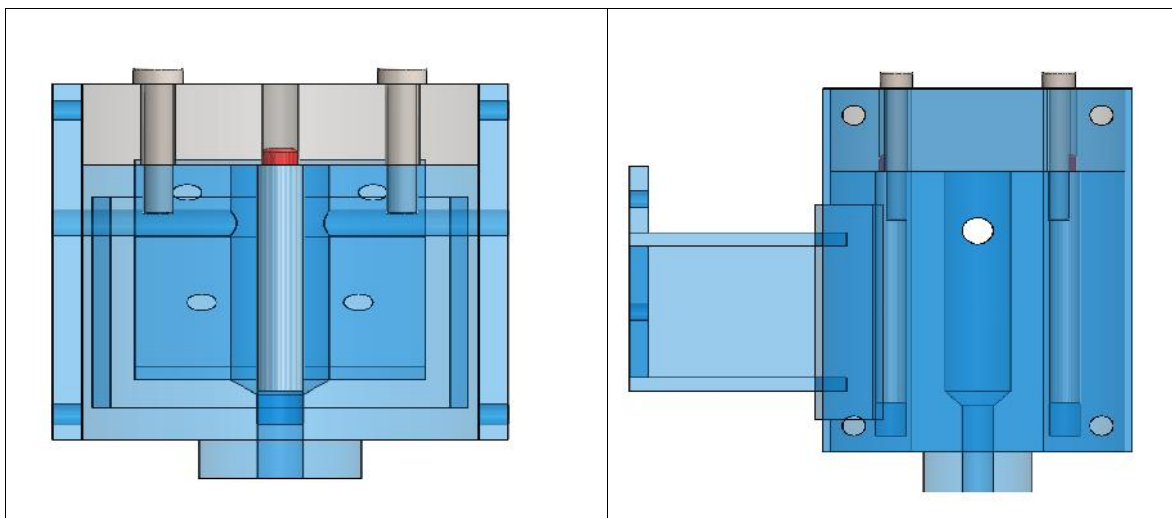


4.1.4.2. Térmico.

Para garantizar que la resina se encuentre en estado líquido después de varios usos del dosificador, se realizará un precalentamiento de la boquilla mediante resistencias eléctricas, las mismas que por transferencia de calor brindaran calor al sistema.

El estado de transmisión térmica será por medio de conducción ya que las resistencias están en contacto con el depósito de resina como se muestra en la imagen.

Figura. 37. Vista frontal y lateral del depósito



FUENTE: AUTOR (2015)

4.1.4.2.1. Niquelinas comerciales

Hay que mencionar que las resistencias tipo tubo se las realiza según características establecidas por el cliente.

$$V = 110 \text{ V}$$

$$R = 100 \Omega$$

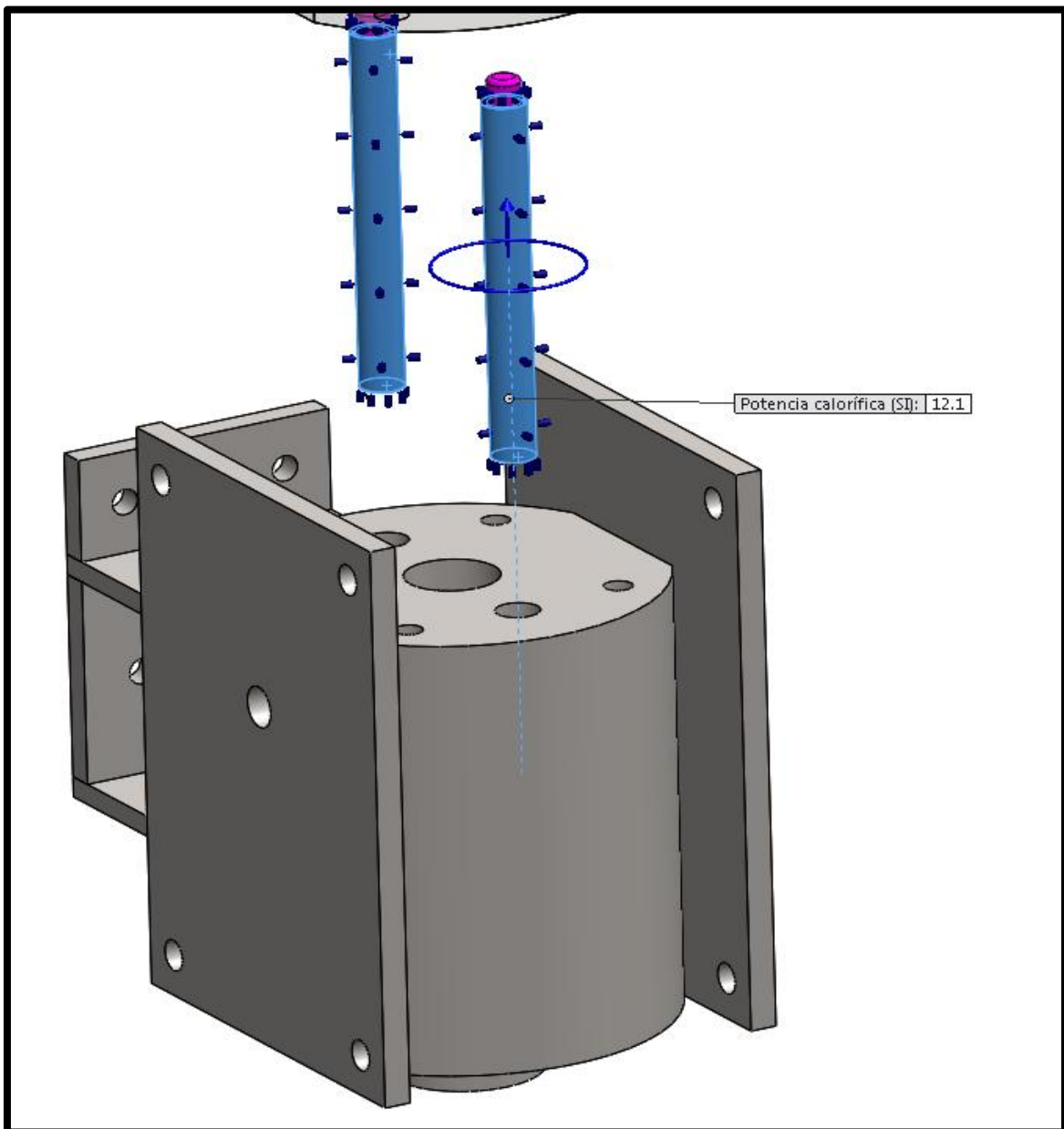
$$I = \frac{V}{R}$$

$$I = 1.1 \text{ A}$$

$$P = V * I$$

$$P = 110 \text{ W}$$

Figura. 38. Asignación de potencia calorífica



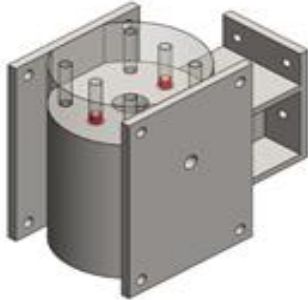
FUENTE: AUTOR (2015)

4.1.4.2.2. Simulación del sub-térmico

Aplicación de resistencias en el depósito para evitar la obstrucción de la boquilla. Se asume un estado estable sin pérdidas térmicas.

4.1.4.2.3. Información del modelo.

Tabla 20. Información del modelo Sub-Térmico

 Nombre del modelo: SUB TERMICO Configuración actual: Predeterminado			
Sólidos			
Nombre de documento y referencia	Tratado como	Propiedades volumétricas	Ruta al documento/Fecha de modificación
Cuerpo Depósito 	Sólido	Masa:3.92345 kg Volumen:0.000496639 m ³ Densidad:7900 kg/m ³ Peso:38.4498 N	D:\PROYECTOS\PROYECTOS 2015\07-Q1-15\RESINA\ELEMENTOS\BASE BOMBA.SLDPRTP Sep 21 13:03:53 2015
Niquelina 1 	Sólido	Masa:0.0288841 kg Volumen:3.65621e-006 m ³ Densidad:7900 kg/m ³ Peso:0.283064 N	D:\PROYECTOS\PROYECTOS 2015\07-Q1-15\RESINA\ELEMENTOS\TERMICO\NIQUELINA_RE.SLDPRTP Sep 14 08:41:59 2015
Niquelina 2 	Sólido	Masa:0.0288841 kg Volumen:3.65621e-006 m ³ Densidad:7900 kg/m ³ Peso:0.283064 N	D:\PROYECTOS\PROYECTOS 2015\07-Q1-15\RESINA\ELEMENTOS\TERMICO\NIQUELINA_RE.SLDPRTP Sep 14 08:41:59 2015
Tapa deposito 	Sólido	Masa:0.830973 kg Volumen:0.000105186 m ³ Densidad:7900 kg/m ³ Peso:8.14353 N	D:\PROYECTOS\PROYECTOS 2015\07-Q1-15\RESINA\ELEMENTOS\TAPA BOMBA.SLDPRTP Sep 14 08:43:51 2015

FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO

ELABORADO POR: EL AUTOR (2015)

4.1.4.2.4. Información del modelo.

Nombre de documento y referencia.- Nos indica los componentes del cual está formado el sistema de distribución de resina

Tratado como.- Esto nos indica que el modelo será tratado como solido ya también puede ser tratado como viga

Propiedades volumétricas.- Esto nos indica propiedades físicas de cada elemento del ensamble

Ruta al documento/Fecha de modificación.- Indica la ruta en donde está guardado el análisis.

4.1.4.2.5. Propiedades de estudio

Tabla 21. Propiedades de estudio.

Nombre de estudio	Térmico 1
Tipo de análisis	Térmico(Estado estable)
Tipo de malla	Malla sólida
Tipo de <u>solver</u>	<u>FFEPlus</u>
Tipo de solución	Estado estable
¿Se definió la resistencia de contacto?	No
<u>Carpeta de resultados</u>	Documento de SOLIDWORKS (D:\PROYECTOS\PROYECTOS 2015\07-Q1-15\RESINA\ELEMENTOS\TERMICO)

FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO

ELABORADO POR: EL AUTOR (2015)

4.1.4.3. Unidades

Tabla 22. Unidades

Sistema de unidades:	Métrico (MKS)
Longitud/Desplazamiento	mm
Temperatura	Kelvin
Velocidad angular	Rad/seg
Presión/Tensión	N/m ²

FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO

ELABORADO POR: EL AUTOR (2015)

4.1.4.3.1. Propiedades de material

Tabla 23. Propiedades del material

Referencia de modelo	Propiedades	Componentes
	Nombre: AISI 1020	Cuerpo del depósito
	Tipo de modelo: Isotrópico elástico lineal	Tapa del depósito
	Criterio de error predeterminado: Tensión de von Mises máx.	
	Conductividad térmica: 47 W/(m.K)	
	Calor específico: 420 J/(kg.K)	
	Densidad: 7900 kg/m ³	
	Datos de curva:N/A	

FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO

ELABORADO POR: EL AUTOR (2015)

Las propiedades de material hacen referencia a las propiedades mecánicas del material con el cual está diseñado el sistema de dosificación

4.1.4.3.2. Cargas térmicas.

Tabla 24. Análisis de cargas térmicas

Nombre de carga	Cargar imagen	Detalles de carga
Potencia calorífica-1		Entidades: 2 componente(s) Energía térmica Valor: 110 W
Temperatura-1		Entidades: 89 cara(s) Temperatura: 22 Celsius

FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO

ELABORADO POR: EL AUTOR (2015)

Las cargas térmicas explican el suministro de energía entregado al sistema de dosificación, en este caso las Resistencias eléctricas de tubo en donde con un voltaje de 110 v y una resistencia de 100 Ohmios tenemos una potencia de 110 W.

4.1.4.3.3. Información de contacto.

Tabla 25. Información de contacto

Contacto	Imagen del contacto	Propiedades del contacto
Contacto global		Tipo: Unión rígida Componentes: 1 componente(s) Opciones: Mallado compatible

FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO

ELABORADO POR: EL AUTOR (2015)

Esta información hace referencia al contacto que existe entre los componentes que conforman el ensamble final del sistema de dosificación

4.1.4.3.4. Información de malla.

Tabla 26. Información del tipo de malla

Tipo de malla	Malla sólida
Mallador utilizado:	Malla estándar
Transición automática:	Desactivar
Incluir bucles automáticos de malla:	Desactivar
Puntos jacobianos	4 Puntos
Tamaño de elementos	6.14729 mm
Tolerancia	0.307365 mm
Calidad de malla	Elementos cuadráticos de alto orden
Regenerar la malla de piezas fallidas con malla incompatible	Desactivar

FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO

ELABORADO POR: EL AUTOR (2015)

4.1.4.3.5. Información de malla – detalle.

Tabla 27. Información de la malla-debate.

Número total de nodos	47444
Número total de elementos	30669
Cociente máximo de aspecto	12.418
% de elementos cuyo cociente de aspecto es < 3	96.2
% de elementos cuyo cociente de aspecto es > 10	0.0554
% de elementos distorsionados (Jacobiana)	0
Tiempo para completar la malla (hh:mm:ss):	00:00:03
Nombre de computadora:	JAVIER-PC

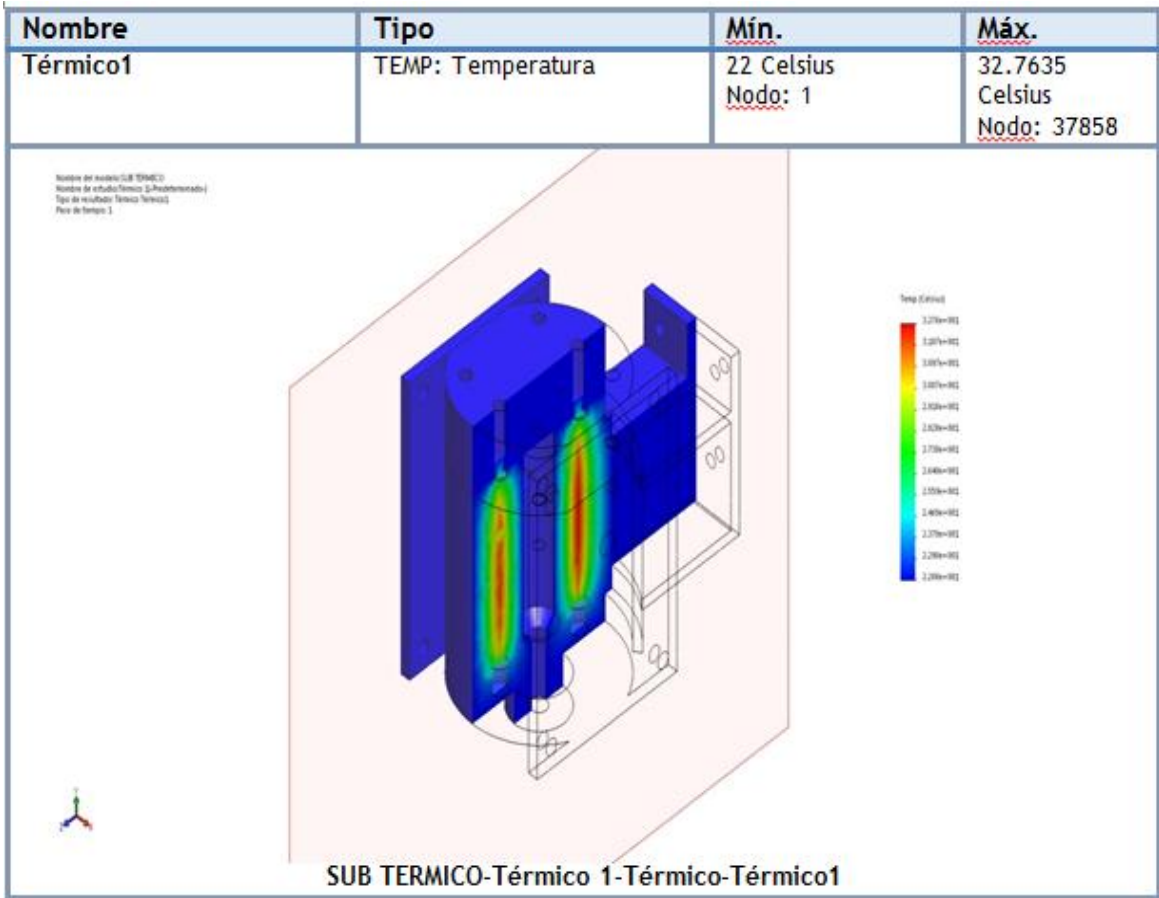
FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO

ELABORADO POR: EL AUTOR (2015)

El proceso de división del modelo en pequeñas piezas se denomina mallado. El comportamiento de cada elemento es bien conocido bajo todas las situaciones de soporte y carga posibles. El método de elemento finito utiliza elementos con formas diferentes.

4.1.4.3.6. Resultados del estudio.

Tabla 28. Análisis de los resultados de estudio



FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO

ELABORADO POR: EL AUTOR (2015)

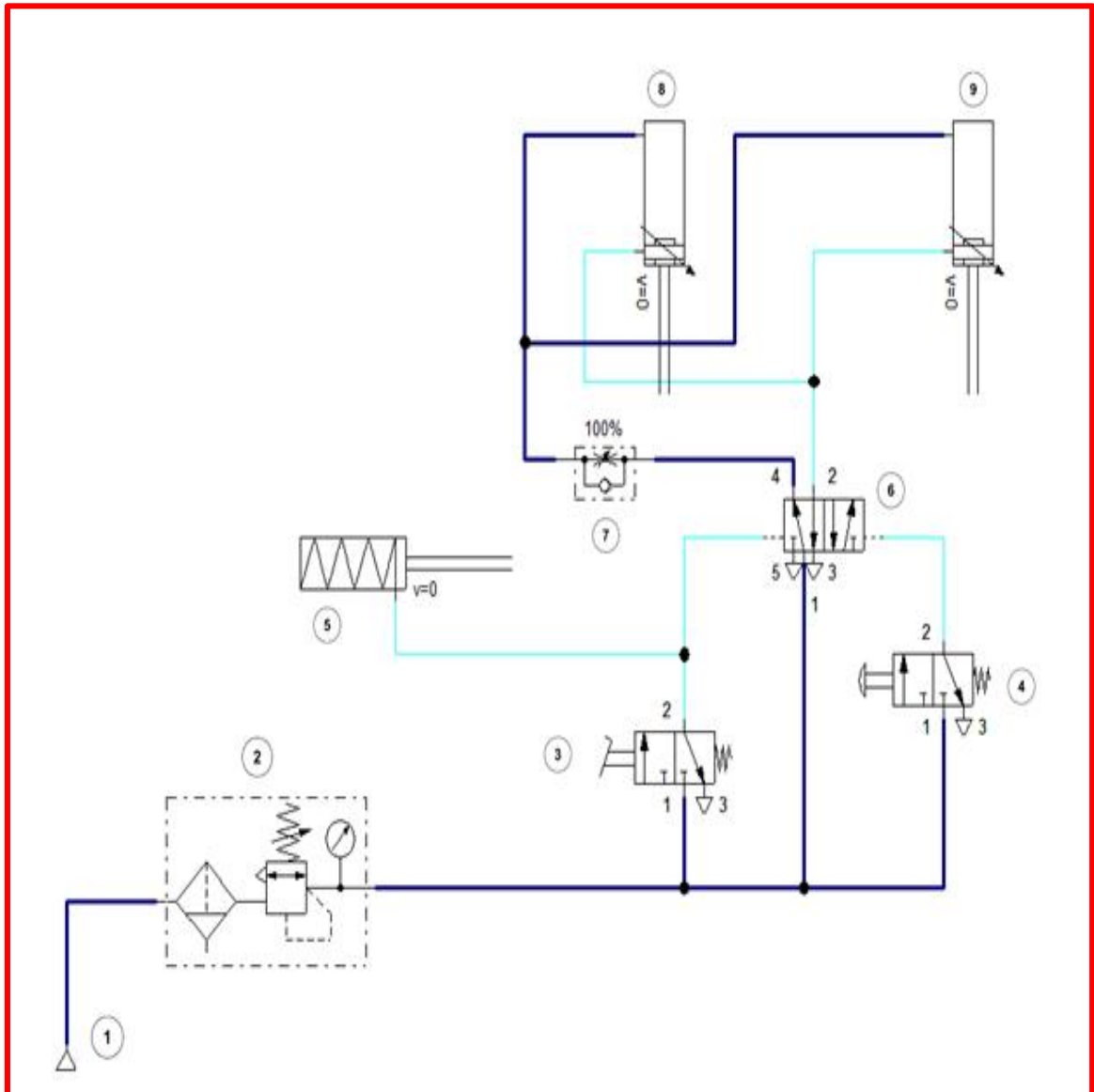
Una vez realizado el estudio del subtérmico se puede concluir que: en la parte interna del depósito se obtiene una temperatura de 32 ° grados centígrados luego de varios minutos de encendida la resistencia, lo que es suficiente para poder calentar y convertir en estado líquido cualquier residuo de resina de procesos anteriores.

4.1.4.4. Circuito neumático

Dentro de esta sección se muestra el circuito neumático que se debe realizar para proporcionar el accionamiento automático a los dispositivos por medio de un fluido a presión.

A continuación se muestra el esquema de conexión necesario para la maquina semiautomática para aplicación de doming.

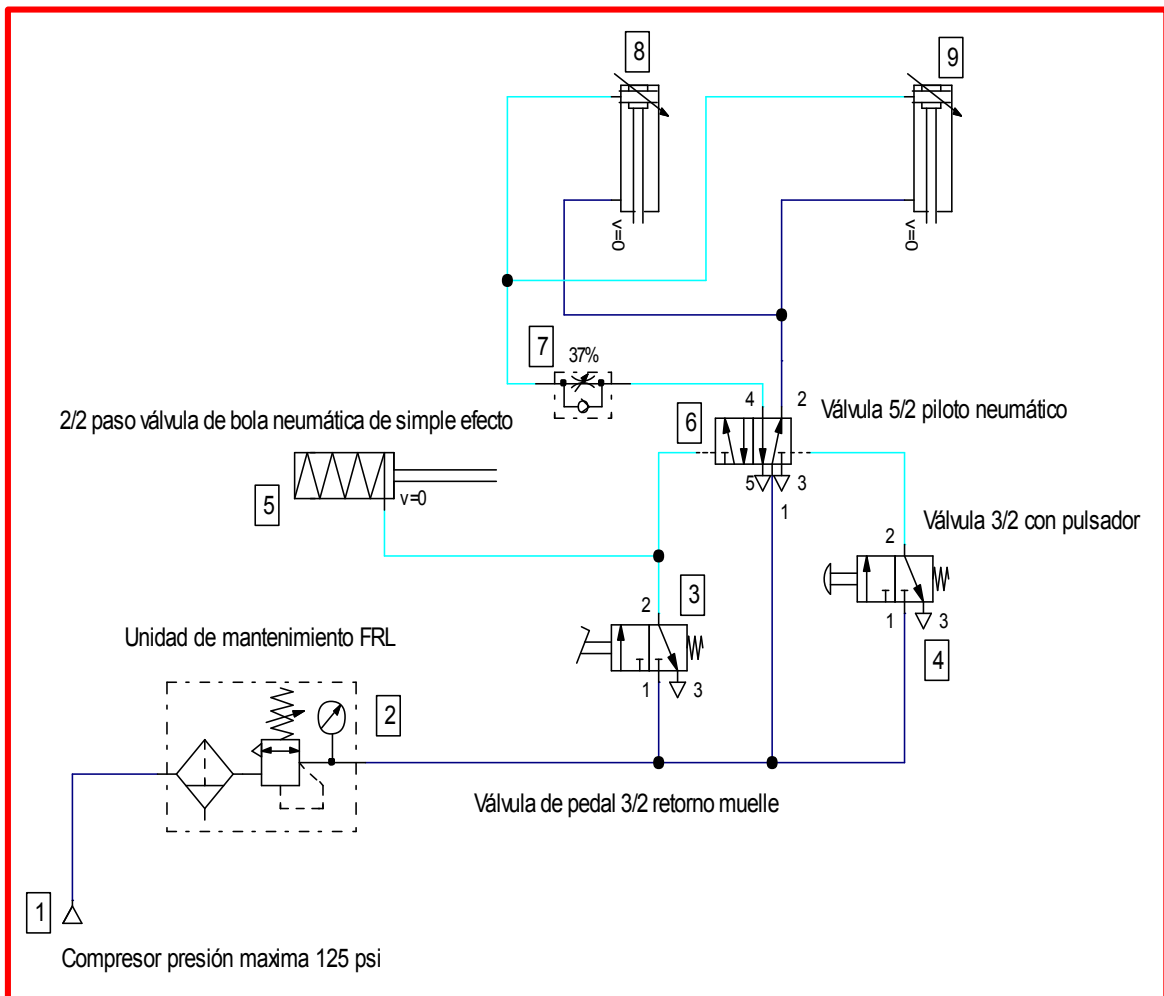
Figura. 39. Esquema Neumático



FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO

ELABORADO POR: EL AUTOR (2015)

Figura. 40. Circuito neumático



FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO

ELABORADO POR: EL AUTOR (2015)

4.1.4.4.1. Explicación del circuito

En la figura 40 se puede observar el circuito neumático encargado de la activación de los mecanismos de la máquina dosificadora de resina.

- 1.- El primer elemento es el compresor encargado de suministrar aire comprimido a todo el sistema.
- 2.- El segundo es la unidad de mantenimiento (FRL). Encargada de proveer al sistema óptimas condiciones de aire para asegurar la vida útil de los componentes como también regular presión necesaria en el sistema, consta del Filtro, Regulador, Lubricador.
- 3.- Válvula direccional de distribución de pedal. Esta válvula es la encargada de accionar el empuje de los dos cilindros doble efecto cada uno conectado al depósito de las diferentes

resinas. Además este pedal acciona la válvula de paso ubicada en la boquilla de dosificación.

4.- Válvula de accionamiento 3/2. Esta válvula es accionada por pulsador manual y su retorno es por muelle, es la encargada de accionar el retorno de los cilindros doble efecto a su posición inicial.

5.- Válvula de paso de bola 2/2. Esta válvula es la encargada de dar apertura al paso de resina en la boquilla de distribución, esta funciona con un pequeño pistón simple efecto y retorna por muelle.

6.- Válvula de distribución 5/2. Esta válvula es la encargada de accionar los cilindros doble efecto pilotadas neumáticamente por las válvulas 3/2 del pedal y la de retorno.

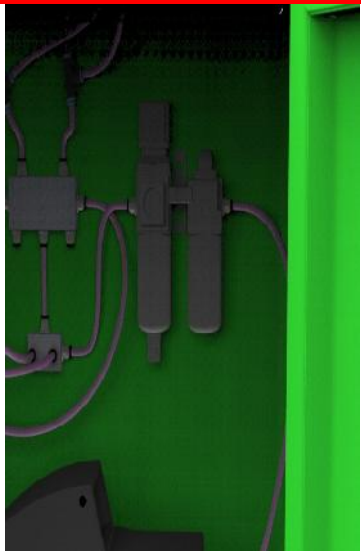
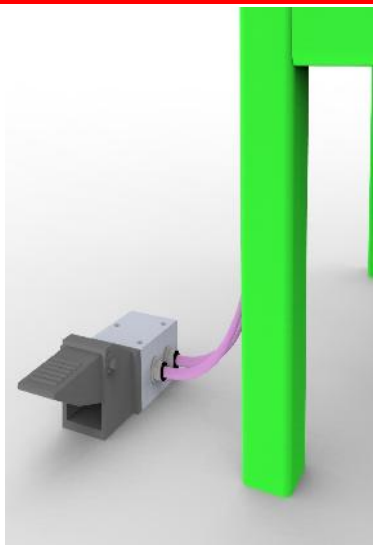
7.- Válvula reguladora de caudal. Es la encargada de regular la velocidad de accionamiento de los cilindros de empuje los mismos que regulan la salida de resina.

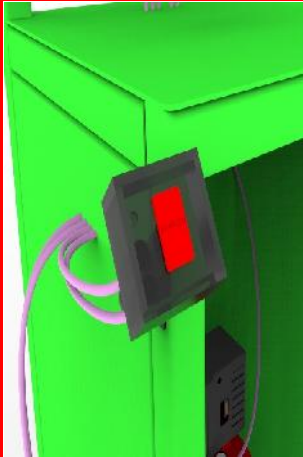
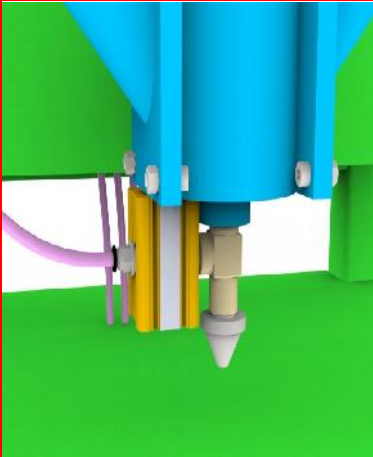
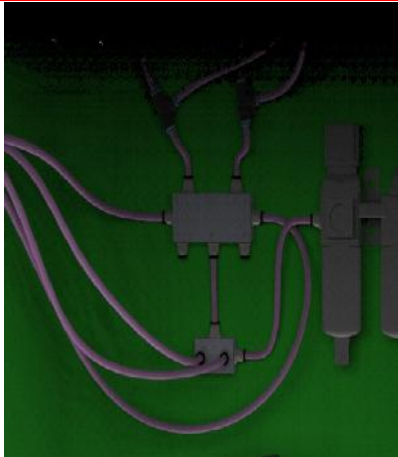
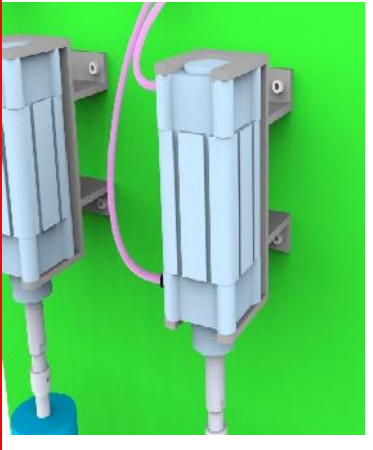
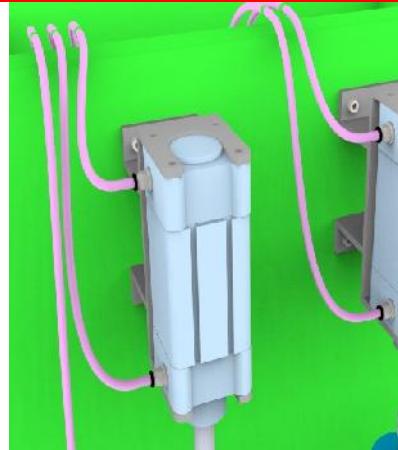
8.- Cilindro doble efecto. Este cilindro se encarga de empujar la resina a la salida de la boquilla con el compuesto 1.

9.- Cilindro doble efecto. Este cilindro se encarga de empujar la resina a la salida de la boquilla con el compuesto 2

4.1.4.4.2. Partes expuestas en el circuito neumático.

Tabla 29. Partes de un circuito neumático

1.- Compresor	2.- Unidad de mantenimiento	3.- Válvula de accionamiento 3/2 de pedal retorno por muelle
		

4.- Válvula de accionamiento 3/2 con pulsador retorno por muelle	5.- Válvula 2/2 de paso, válvula de bola neumática de simple efecto	6.- Válvula 5/2 piloto neumático
		
7.- Válvula de estrangulamiento (reguladora de flujo)	8.- Actuador de accionamiento cilindro doble efecto derecho	9.- Actuador de accionamiento cilindro doble efecto izquierdo
		

FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO

ELABORADO POR: EL AUTOR (2015)

4.1.5. Análisis de costos de la máquina.

Costos a considerar en el diseño de una máquina neumática semiautomática para aplicar gotas de resina de poliuretano flexible (doming) en superficies planas no porosas.

Tabla 30. Costos de materiales directos

Ítem	Descripción	Cantidad	Precio unitario (USD)	Precio total (USD)
1	Válvula manual 5 vías sin operador, 1/4, 0 a 150 psi,	1	106,71	106,71
2	Cilindros Neumáticos Compactos 32mm, 32 mm, 5",	2	278,04	556,08
3	Compresor de aire comprimido tipo piston libre de aceite, 0.6 CFM a 90 PSI; 1.0 CFM a 40 PSI, 1/3 HP, 100 psi, 3 galones, 330 x 343 x 342 mm,	1	438,32	438,32
4	Valvula de pedal 4 vias 2 posiciones, 1/4, 0 a 150 psi, Pedal, Resorte, mindman	1	224,88	224,88
5	Control de flujo montaje directo en milímetros, M5, 4 mm OD, 30, 15 a 60 oC, , sanga.	1	38,76	38,76
6	Silenciador para valvula en bronce, 1/8, Conico, 150 psi, 15 a 60 oC, sanga.	1	7,65	7,65
7	Filtro regulador integrado lubricador semiautomatico para aire, 1/2" NPT, Vaso metalico, 7 a 220 psi, 40 um, , mindman.	1	494,35	494,35
8	Valvula de accionamiento neumatico cuerpo en bronce, 1/2" NPT, 5.7 m3/h, Normalmente Cerrada NC, 0235 psi 016 bar, danfoss,	1	950,32	950,32
9	Tubo estructural ASTM 36 40 x 2 mm.	1	20	20
SUB TOTAL				2837,07

ELABORADO POR: EL AUTOR (2015)

Tabla 31. Costo de materiales indirectos

MATERIAL	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (USD)	VALOR TOTAL (USD)
Electrodo 6011	1 Kg	4	4
Lija para hierro	2	0,40	0,80
Pintura anticorrosiva	1 Gln	15	15
Thiñer	1 Gln	6,50	6,50
Guaype	5	0,3	1,50
Disco de desbaste	1	3	3
Subtotal			30,80

ELABORADO POR: EL AUTOR (2015)

Tabla 32. Costo de fabricación e ingeniería

MANO DE OBRA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (USD)	VALOR TOTAL (USD)
Operario	1	573.57	573.57
Diseño y Supervisión de Ingeniería	1	1.433.94	1.433.94
Subtotal			2.007.51

ELABORADO POR: EL AUTOR (2015)

Tabla 33. Costo total de la máquina

Costo de materiales directos	2837,07
Costo de materiales indirectos	30,80
Costos de fabricación e ingeniería	2007,51
TOTAL	4875,38

ELABORADO POR: EL AUTOR (2015)

Los parámetros funcionales de la máquina se determinarán a partir del dome cuyo tamaño mínimo es de un área de 5 cm^2 , lo que da como resultado una producción de 150 domes en una plancha de vinil de 60 x 100 cm. la comparación con el proceso manual, para esto se debe tabular los datos de producción del proceso manual obtenido de la encuesta realizada.

La obtención del resultado o costo final del producto, se obtiene de la aplicación de los siguientes variables:

4.1.5.1. Proceso manual

- **Costo de materia prima.**

Plancha de vinil de 60 x 100 cm, cuyo costo en el mercado es de \$ 5.00, con lo cual se obtienen 150 domes de 5cm^2 , lo que da un costo unitario en este rubro de \$ 0.03; utilización de resina, considerando el precio en el mercado de este material es de \$ 175.00 el Galón, con lo cual se producen 800 domes de 5cm^2 lo que da como resultado un costo unitario de \$ 0.21.

- **Mano de Obra.**

Un Operario, empleado con sueldo básico de \$ 354,00 al mes, lo que genera un valor diario de \$ 11.80 durante una jornada de 8 horas diarias de trabajo, por lo que se estima una capacidad de producción de alrededor de 37 domes por hora, dando como resultado un costo unitario de \$ 0.04

Tabla 34. Costo Proceso manual de producción de un domes de 5cm x 5cm.

Materia Prima:		\$ 0.24
Plancha de vinil	\$ 0.03	
Resina Poliuretano	\$ 0.21	
Mano de Obra	1 domes	\$ 0.04
Producción Promedio por hora	37 domes	
Producción Promedio Diaria (8 horas)	300 domes	
Costo Producción cada dome		\$ 0.28

ELABORADO POR: EL AUTOR (2015)

4.1.5.2. Proceso semi automatizado

- **Costo de materia prima.**

La utilización de la materia prima se mantiene en la misma proporción indicada dentro del proceso manual.

- **Mano de Obra.**

Un Operario, empleado con sueldo básico de \$ 354,00 al mes, lo que genera un valor diario de \$ 11.80 durante una jornada de 8 horas diarias de trabajo, por lo que se estima una capacidad de producción de alrededor de 113 domes por hora, dando como resultado un costo unitario de \$ 0.01

Tabla 35. Costo Proceso Semi automatizado de producción de un domes de 5cm x 5cm.

Materia Prima:		\$ 0.24
Plancha de vinil	\$ 0.03	
Resina Poliuretano	\$ 0.21	
Mano de Obra	1 domes	\$ 0.01
Producción Promedio por hora	113 domes	
Producción Promedio Diaria (8 horas)	900 domes	
Costo Producción cada dome		\$ 0.25

ELABORADO POR: EL AUTOR (2015)

El desarrollo previsto del cuadro que antecede, nos indica claramente la gran ventaja que existe entre la utilización de procesos manuales y semiautomáticos, los resultados son contundentes y pueden resultar de aplicación casi inmediata en las empresas dedicadas a trabajos de diseño gráfico y publicidad, los resultados previamente tabulados reflejan un ventaja de aproximadamente un 300% con relación a los tipos de procesos.

4.2. Discusión.

Las máquinas semiautomáticas para doming son accionadas por medio de aire comprimido y programable en caudal de resina, tiempos e intervalos de disparo, su operatividad necesita de la mano del hombre en el proceso de producción, es una máquina productiva, económica y rentable. [12].

Se verificó que las máquinas semiautomáticas para colocar resina de poliuretano flexible mediante la sistematización de elementos neumáticos se automatiza el proceso de colocación de resina lo que mejora la calidad de trabajo. El resultado que se obtuvo en la parte productiva va en proporción de una mayor rentabilidad. El costo de inversión es asequible para las empresas y profesionales en diseño gráfico, ya que su utilización incrementa la rentabilidad con una relación de 3 a 1.

La Neumática tiene, en la actualidad, un extenso campo de actuación en las industrias, para mover, rotar, levantar, prensar, etc.; con el consiguiente control de velocidad, dirección y fuerza. Las posibilidades que brinda, hacen de ella un soporte incuestionable para alcanzar un cierto grado de automatización en la industria, en combinación con otras técnicas. [16]

En este proyecto se desarrollaron todos los cálculos y diseños del sistema neumático para poder seleccionar los diferentes componentes tales como: el compresor, la unidad de mantenimiento, los actuadores de accionamientos (cilindros neumáticos), válvulas (de estrangulamiento, de paso, piloto y accionamiento de pedal), logrando así el funcionamiento semiautomatizado que encierra el propósito de la investigación.

El diseño mecánico es transformar los conceptos e ideas en máquinas útiles, establecer un plan para la respuesta de una necesidad específica o solucionar un problema. [7].

Se realizó el estudio de las partes que forman el proceso mecánico de la máquina, entre ellos la forma de aplicación de resina sin un sistema térmico que permita la reutilización de resina, Mediante este estudio, se mejoró el diseño en el sistema mecánico semiautomatizándola con un sistema neumático, incorporándole un Térmico, para reutilizar la resina que se solidifica dentro de los cilindros de la máquina, evitando así el desperdicio.

El costo es el rubro, egreso que se sacrifica para lograr un objetivo específico. También se mide, como el importe monetario que se debe pagar para adquirir, transformar bienes (elementos del costo) y servicios. Los costos se clasifican en directo e indirectos.

Con un análisis de costos directo e indirecto se pudo conocer el valor total de la máquina terminada, y a la vez, con los mismos cálculos se pudo obtener las comparaciones de valores entre un proceso manual de aplicación de resina de poliuretano con un proceso semiautomático.

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Se analizó los diferentes métodos e instrumentos en el proceso de aplicación de gotas de resina de poliuretano flexible, se puede indicar que la máquina del diseño semiautomático, es la más oponible para incursionar dentro del mercado nacional, ya que mejora la producción de domos, en comparación con el proceso manual, y a la vez el bajo costo se constituye en una gran ventaja frente a la del diseño automatizado, el mismo tiene un costo sumamente elevado, ya que dicha máquina tiene que importarla del exterior.
- Se seleccionó los sistemas neumáticos adecuados para el diseño y cálculo más conveniente del sistema de inyección de la resina de poliuretano flexible, entre los que se puede destacar el sistema de neumático, seleccionando un compresor de aire comprimido tipo pistón libre de aceite, 0.6 CFM a 90 PSI y de 1/3 HP, con su respectiva unidad de mantenimiento y sus diferentes tipos de válvulas, además un sistema de calentamiento usando un térmico que en su parte interna del depósito obtendrá una temperatura de 32 ° grados centígrados luego de varios minutos de encendida la resistencia, lo que es suficiente para poder calentar y convertir en estado líquido cualquier residuo de resina de procesos anteriores.
- Durante el diseño de elementos y mecanismos de la máquina neumática para proceso doming, se utilizó un programa que está ganando terreno en la totalidad de empresas que se dedican al diseño de máquinas, como lo es el CAD, en este caso se usó Solid Works, para simular y verificar los elementos que conforma la estructura obteniendo veracidad y confiabilidad de los cálculos obtenidos.
- El análisis del costo de Fabricación de esta máquina neumática semiautomática para domos que incluye, Valores de Materiales, Costo indirectos de Fabricación y Mano de Obra, hace que dicha máquina tenga un precio final de USD \$ 4.875.38, que es el precio a fijarse en el mercado, esta cifra es relativamente baja en comparación a las máquinas importadas por el mercado ecuatoriano. El precio de venta a fijarse para este producto, constituye una gran ventaja, por lo que es fácil intuir que una vez lanzado este producto, tendrá una gran demanda y aceptación por los profesionales en

diseño gráfico, las empresas y locales dedicadas a este tipo de actividad. La Rentabilidad indicada mediante el análisis de la producción como se puede apreciar en los componentes de producción y costos determinado en párrafos anteriores, comparando la utilización de procesos Manuales y semiautomáticos de doming, El desarrollo previsto del cuadro que antecede, nos indica claramente la gran ventaja que existe entre la utilización de procesos manuales y semiautomáticos, los resultados son contundentes y pueden resultar de aplicación casi inmediata en las empresas dedicadas a trabajos de diseño gráfico y publicidad, los resultados previamente tabulados reflejan una ventaja de aproximadamente un 300% con relación a los tipos de procesos.

5.2. Recomendaciones

- Es necesario tener un conocimiento acerca de los procesos e instrumentos de doming, para de esta manera evitar tener errores al momento de realizar el dome.
- Asegurarse tener la presión de aire que se calculó para no tener ningún inconveniente, ni provocar el derrame de la resina en el dome.
- Al utilizar la máquina se deben tomar las debidas precauciones de seguridad tanto para el operario como para la máquina, por ello se recomienda usar equipo de seguridad básico, como son: Mascarilla, gafas y tapones para oídos.
- Realizar una adecuada campaña de publicidad para que el producto diseñado “Máquina neumática semiautomática para doming” llegue a posicionarse dentro del mercado nacional y su logro repercuta positivamente dentro de la sociedad y sirva como nueva fuente de inversión y empleo, situaciones que sin duda mejoraran la calidad de vida de los diseñadores gráficos y publicistas en general.

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA

6.1. Referencias bibliográficas

- [1] J. HERRERA QUIROZ, «Hacia un concepto moderno de la Automatización Industrial,» *ELECTRO INDUSTRIA*, 2004.
- [2] J. URIARTE, Tecnología Industrial II, STA. MARIA DE ALARCO, 2010.
- [3] W. DEPPERT y K. STOLL, Aplicaciones de la neumática., Marcombo-Boixareu, 2009..
- [4] APOSTILLA, Tecnología Neumática Industrial, M 1001 BR, 2003.
- [5] E. CARNICER ROYO, Aire comprimido, equipos y herramientas neumáticas, Barcelona: GUSTAVO GILI, 1981.
- [6] M. MAIXNER y R. KOBLES , Introducción en la Neumática, FESTO DIDACTIC, 2010.
- [7] E. SHIGLEY, "Diseño en Ingeniería Mecánica", McGraw- Hill, 1985.
- [8] de *Manual de Artes Gráficas*, Madrid, UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID., 2003, p. 350.
- [9] W. WONG, Fundamentos del Diseño, Gustavo Gili, 2011.
- [10] de *Serigrafía practica*, MEXICO, AUTOR-EDITOR, 2005, p. 194.
- [11] M. KAPPSET, Fundamentos de los Polímeros, MERIDA, 2004.
- [12] I. D. MERCHANDISING, «← Domes – Definiciones, características y funciones en la industria de la publicidad.,» 12 Febrero 2009. [En línea]. Available: <https://identifydomes.wordpress.com/>.
- [13] M. P. GROOVER, Automation, production systems, and computer integrated manufacturing, Prentice-Hall, 1987.
- [14] A. ROBLES ÁLVAREZ, *Introducción a la automatización de procesos.*, Oviedo: Ingeniería de sistemas y automática, 2005.
- [15] A. COPCO, Atlas Copco Manual, Madrid, España: CRONOCOLOR S.A 3era Edición, 2005.
- [16] W. DEPPERT y K. STOLL, Dispositivos neumáticos, Introducción y fundamentos, Barcelona: Marcombo, 1982.
- [17] P. CROSER y F. EBEL, Neumática básica, Esslingen: Festo Didactic, 2003.
- [18] E. CARNICER ROYO, Aire comprimido, Neumática convencional, GUSTAVO GILI

S.A., 1980.

[19] E. CARNICER ROYO, Aire Comprimido, Madrid: PARANINF, 1994.

[20] F. NEUMATIC, Catálogo general de Neumática, 26.

[21] JOUCOMATIC y TECHNO-NATHAN INTERNACIONAL, Neumática Industrial (automatismo con aire comprimido), JOUCOMATIC, 1986.

[22] F. BILLMEYER, Ciencia de los Polimeros, Barcelona: REVERTE, 2006.

[23] I. DOMES, «← Resina poliuretánica– Definiciones, características y funciones en la industria de la publicidad.», 13 Febrero 2009. [En línea]. Available: <https://identifydomes.wordpress.com/>.

[24] I. DOMES, « DOMES – Definiciones, características y funciones en la industria de la publicidad.», 12 FEBRERO 2009. [En línea]. Available: <https://identifydomes.wordpress.com/>.

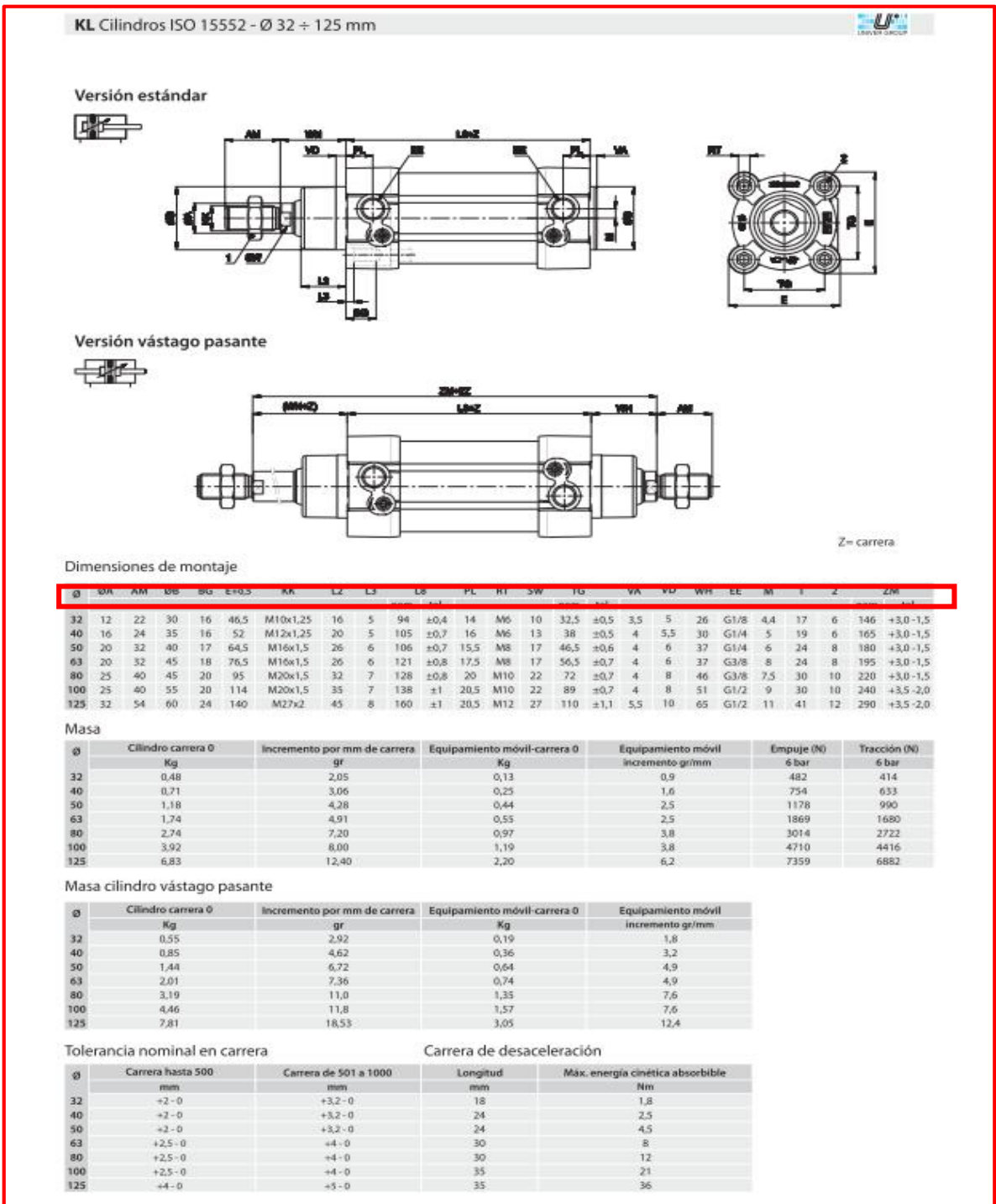
[25] R. G. BUDYNOS, Introducción a la Neumática, Mc Graw-Hill, 2012.

[26] A. CREUS SOLÉ, Introducción a la Neumática, Alfaomega, 2010.

CAPÍTULO VII

ANEXOS

Anexo 1. Cilindros



FUENTE: <http://www.univer-group.com/es/cilindros/>

Anexo 2. Compresor

COMPRESORES DE PISTÓN / B

A excepción del modelo NK-15, el resto de compresores hasta 100 litros van equipados con ruedas.



NK-15



NK-25



NKV-50

MONOFÁSICOS

Accionamiento Directo

Código	Modelo	HP	Kw	Lts	Cil./Et.	l/m	m³/h	r.p.m.	LxWxH mm	Kg.
5083027	NK-25	2	1,5	25	2/1	202	12,1	2800	610x280x560	26
5083057	NK-50	2	1,5	50	1/1	202	12,1	2800	720x340x740	36
5093058	NKV-50	3	2,2	50	2/1	357	21,4	2800	820x360x650	44

Accionamiento por Correas

Código	Modelo	HP	Kw	Lts	Cil./Et.	l/m	m³/h	r.p.m.	LxWxH mm	Kg.
5081056	C-2/50M-Bv*	2	1,5	50	2/1	280	16,8	1020	810x380x800	58
5081076	C-2/100M-Bv*	2	1,5	100	2/1	280	16,8	1020	1100x390x870	73
5091026	C-3/25M-A-Bv*	3	2,2	25	2/1	330	19,8	1020	960x520x680	62
5091056	C-3/50M-Bv*	3	2,2	50	2/1	330	19,8	1020	810x380x800	60
5091076	C-3/100M-Bv*	3	2,2	100	2/1	330	19,8	1020	1100x390x870	75
5091086	C-3/200M-Bv*	3	2,2	200	2/1	330	19,8	1020	1420x470x1040	92

*Equipado con válvula automática, especial para pintura o goreté

Los compresores de 50 y 100 litros accionados por correas van equipados con enrollador de manguera y un kit manguera de aire de 5 metros con enchufe rápido y conector.



C-2/500-Bv

TRIFÁSICOS

Accionamiento por Correas

Código	Modelo	HP	Kw	Lts	Cil./Et.	l/m	m³/h	r.p.m.	LxWxH mm	Kg.
5181077	C-2/100-Bv*	2	1,5	100	2/1	280	16,8	1020	1100x390x870	73
5191187	C-3/200-Bv*	3	2,2	200	2/1	330	19,8	1020	1420x470x1040	92
5219077	C-5,5/100-Bv*	5,5	4	100	2/1	600	36	900	1040x440x980	93
5219197	C-5,5/270-Bv*	5,5	4	270	2/1	600	36	900	1490x520x1100	131
5229077	C-7,5/100-Bv*	7,5	5,5	100	2/1	900	54	900	1040x440x980	98
5229217	C-7,5/500-Bv*	7,5	5,5	500	2/1	900	54	900	2000x650x1350	206
5239213	C-10/500	10	7,5	500	2/2	1100	66	985	2000x650x1350	211
5219207	C-5,5/5000-Bv*	2x5,5	2x4	500	4/1	2x600	2x36	900	2000x650x1350	278
5229207	C-7,5/5000-Bv*	2x7,5	2x5,5	500	4/1	2x900	2x54	900	2000x650x1350	298

COMPRESORES JOSVAL

FUENTE: http://compresorescanarias.com/wp-content/uploads/2014/09/catalogojosval_2014.pdf

Anexo 3. Válvulas de pedal

MiCRO

Válvulas 5/2 a pedal

Serie SB1 - 1/4"

Tipo.....

Válvulas 5/2 de actuación a pedal, distribuidor a corredera, monoestables o biestables, con descarga a la atmósfera

Fluido.....

Aire comprimido filtrado (se recomienda lubricación) – Gases inertes

Conexiones.....

G 1/4"

Caudal nominal.....

1000 Nl/min (1,016 Cv)

Presión de trabajo.....

0...10 bar (0...145 psi)

Temperaturas.....

-5...50 °C (23...122 °F)

Materiales.....

Cuerpo de válvula y pedal de zamac, distribuidor de aluminio y guarniciones de NBR

Accesorios.....

Protección de chapa opcional, para evitar accionamientos accidentales

2

Descripción		MiCRO
	Monoestable	0.220.003.522
	Biestable	0.220.003.722

Protección

0.200.000.200

2.1.9.3

FUENTE: <http://www.microautomacion.com/catalogo/02Valvulas.pdf>

104

Anexo 4. Válvulas 5/2 a pedal

MiCRO

Válvulas 5/2 a pedal

Serie PP - 1/4"

Tipo.....

Fluido.....

Conexiones.....

Caudal nominal.....

Presión de trabajo.....

Temperaturas.....

Materiales.....

Válvulas 5/2 de actuación a pedal con protección incorporada, monoestables o biestables con traba mecánica, con descarga a la atmósfera

Aire comprimido filtrado (se recomienda lubricación) – Gases inertes

G 1/4"

500 Nl/min (0,508 Cv)

0...8 bar (0...116 psi)

-5...60 °C (23...140 °F)

Cuerpo de válvula y pedal de zamac, distribuidor de aluminio, guarniciones de NBR

Protección plástica, para evitar accionamientos accidentales

Descripción		MiCRO
	Monoestable	0.240.002.422
	Biestable con traba	0.240.002.522

2.1.9.5

FUENTE: <http://www.microautomacion.com/catalogo/02Valvulas.pdf>

Anexo 5. Válvula con pulsador 3/2

MiCRO

Válvulas 3/2 para tablero

Serie MT - M5

Tipo.....

Válvula 3/2 para tablero, actuación manual, normal abierta o cerrada, reacción a resorte

Montaje.....

Orificios diámetro 22 mm - Los mandos se vinculan con el cuerpo a bayoneta

Temperatura ambiente.....

-5...50 °C (23...122 °F)

Temperatura fluido.....

-10...60 °C (14...140 °F)

Fluido.....

Aire comprimido filtrado (se recomienda lubricación) - Gases inertes

Presión de trabajo

0...8 bar (0...116 psi)

Caudal nominal.....

66 l/min (0,07 Cv)

Mandos.....

Tipo botonera eléctrica en plástico o metal (*metálicos sólo a pedido)

Materiales.....

Cuerpo de Zamac, distribuidor de acero inoxidable, sellos de NBR

Válvula con mando a botón

Monoestable, botón de diferentes colores.

Plásticos Ø22

Metálicos Ø22 (*)

Verde

0.230.042.300 / 361

0.230.042.300 / 363

Rojo

0.230.042.300 / 384

0.230.042.300 / 386

Negro

0.230.042.300 / 388

0.230.042.300 / 390

A

86

91,5

C

76

80

ØE

27

30

F

10

11,5

Válvula con mando golpe de puño

Monoestable, pulsador color rojo.

Plásticos Ø22

Metálicos Ø22 (*)

0.230.042.300 / 365

0.230.042.300 / 367

A

97,5

108

C

76

80

ØG

40

40

H

21,5

28

120°

ØE

A

C

F

M5x0,8

120°

ØG

A

C

H

M5x0,8

2.1.1.1

FUENTE: <http://www.microautomacion.com/catalogo/02Valvulas.pdf>

106

Anexo 6. Válvula 3/2 para tablero

MiCRO

Válvulas 3/2 para tablero

Serie MT - M5

Válvula con mando botón rotante

Biestable, perilla color negro.

	Plásticos Ø22	Metálicos Ø22 (*)
	0.230.042.300 / 369	0.230.042.300 / 371

A	112	105
C	85	80
I	35	39
M	27	26
L	23	25

Válvula con mando rotante con llave

Biestable, se proveen con un juego de 2 llaves.

	Plásticos Ø22	Metálicos Ø22 (*)
	0.230.042.300 / 373	0.230.042.300 / 375

A	123,5	116,5
C	85	80
ØN	27	30
O	11,5	22,5
P	27	14

Válvula con mando golpe de puño con retorno manual

Biestable, se restituye la posición con un leve giro del pulsador. Color rojo.

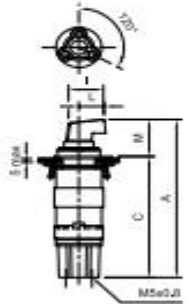
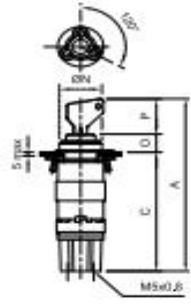
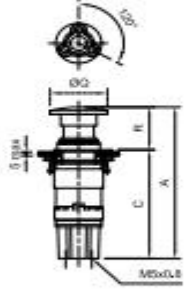
	Plásticos Ø22	Metálicos Ø22 (*)
	0.230.042.300 / 377	0.230.042.300 / 379

A	106,5	109
C	76	80
O	30	40
R	30,5	29

Orificio de anclaje



Adaptador de orificio Ø 30mm a Ø 22mm: 0.200.000.394

FUENTE: <http://www.microautomacion.com/catalogo/02Valvulas.pdf>

Anexo 7. Válvula de direccionamiento 5/2

MiCRO

Válvulas direccionales 5/2

Serie SB0 Global Class 1/8"

Tipo.....

Válvulas 5/2 de actuación neumática o eléctrica, con actuador manual mono y biestable

Montaje.....

Unitario, en uso múltiple mediante Distribuidor de alimentación o Base manifold

Conexiones.....

De trabajo: G 1/8" - De pilotaje: M5x0,8

Temperatura ambiente.....

-5...50 °C (23...122 °F)

Temperatura del fluido.....

-10...60 °C (14...140 °F)

Fluido.....

Aire comprimido filtrado (se recomienda lubricación) - Gases inertes

Presión de trabajo.....

Ver para cada tipo de actuación

Caudal nominal.....

420 l/min (0,42 Cv)

Frecuencia.....

24 Hz (con reacción neumática y 6 bar)

Materiales.....

Cuerpo de zamac, distribuidor de acero inoxidable, sellos de NBR

CE

2

Descripción	Presión de trabajo	MiCRO	Kit de reparación
Válvula 5/2 mando neumático, reacción neumática	1,5...10 bar	0.220.001.311	0.200.000.509
Válvula 5/2 mando neumático, reacción a resorte	2,5...10 bar	0.220.001.511	0.200.000.510
Válvula 5/2 biestable por impulsos neumáticos	0,5...10 bar	0.220.001.711	0.200.000.511
Electroválvula 5/2, reacción neumática	1,5...10 bar	0.220.002.311/---	0.200.000.512
Electroválvula 5/2, reacción a resorte	2,5...10 bar	0.220.002.511/---	0.200.000.513
Electroválvula 5/2, biestable por impulsos eléctricos	0,5...10 bar	0.220.002.711/---	0.200.000.514

En los códigos de las electroválvulas reemplazar los guiones luego de la barra por los valores de la tabla siguiente, según la tensión seleccionada para el solenoide.
Ejemplo: una válvula 0.220.002.311 / - - - con tensión 220V 50/60Hz, debe solicitarse 0.220.002.311 / 201

Para más características de los solenoides, ver página 2.6.2.2

Tensión	Código adicional /---
220V 50/60Hz	/201
110V 50/60Hz	/202
48V 50/60Hz	/208
24V 50/60Hz	/203
24 Vcc	/212
12 Vcc	/213

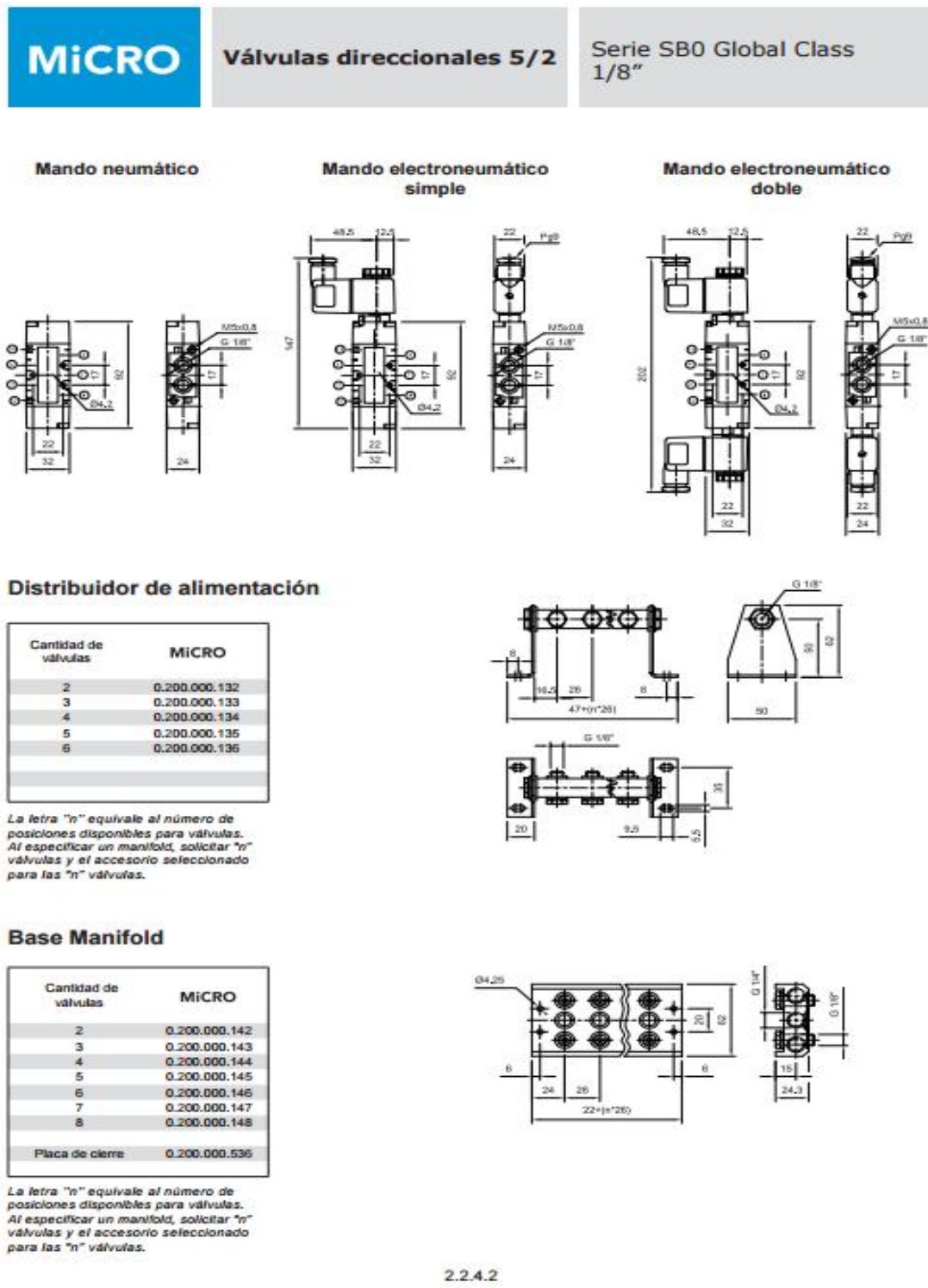
NUEVO: actuador manual conforme ISO 4414 y EN 983.

2.2.4.1

FUENTE: <http://www.microautomacion.com/catalogo/02Valvulas.pdf>

108

Anexo 8. Válvulas direccionales 5/2



FUENTE: <http://www.microautomacion.com/catalogo/02Valvulas.pdf>

Anexo 9. Catálogos de unidades de mantenimiento

MiCRO

Unidades FR+L

Serie QBM0

Tipo..... Unidades FRL de tratamiento del aire, filtro-regulador más lubricador, con cuerpos y vasos plásticos (conexiones con insertos metálicos), con bloqueo en el regulador

Posición de trabajo..... Vertical, con los vasos hacia abajo

Temperaturas..... 0...50 °C (32...122 °F)

Poder filtrante..... Standard 25µ (opcional 5µ)

Presión de trabajo..... Standard: 0,5...8 bar (8...116 psi)
Opcional: 0,5...4 bar (8...58 psi)

Drenaje condensados..... Manual (opcional semiautomático por caída de presión)

Conexiones..... G 1/8" y G 1/4"

Capacidad condensados..... 22 cm³ (0,74 oz.)

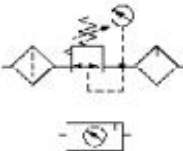
Capacidad de aceite..... 35 cm³ (1,18 oz.)

Aceites recomendados..... ISO VG 32 - SAE 10

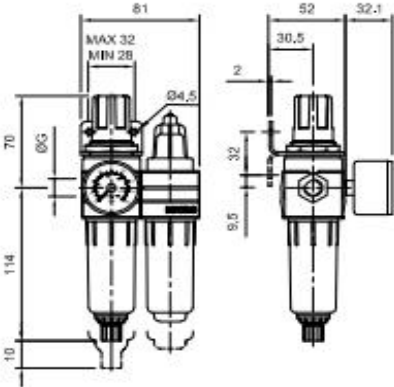
Manómetro..... Ø 40 mm 1/8", incluido con las unidades

Accesorios y repuestos... Ver página 6.7.1.1





Descripción	ØG	Poder filtrante	
		5 µ	25 µ
Unidad Filtro-Regulador y Lubricador FR+L Presión de trabajo : 0,5...4 bar	G 1/8"	0.104.003.221	0.104.003.321
	G 1/4"	0.104.003.222	0.104.003.322
	G 1/8	0.104.003.221	0.104.003.321
Unidad Filtro-Regulador y Lubricador FR+L Presión de trabajo : 0,5...8 bar	G 1/8"	0.104.003.421	0.104.003.521
	G 1/4"	0.104.003.422	0.104.003.522



Notas:

- Para especificar una unidad con drenaje semiautomático por caída de presión en el filtro, agregar 035 luego de una barra.
Ejemplo: 0.104.003.221/035

6.1.1.0

FUENTE: <http://www.microautomacion.com/catalogo/Tratamientodelaire.pdf>

Anexo 10. Unidades de mantenimiento

MiCRO

Unidades FR+L

Serie QBS1

Tipo.....

Unidades FRL de tratamiento del aire, filtro-regulador más lubricador, con cuerpos metálicos, protecciones de vasos plásticos (metálicos a pedido), desarme a bayoneta y bloqueo de regulador

Posición de trabajo.....

Vertical, con los vasos hacia abajo

Temperaturas.....

Máx. 60 °C (150 °F)

Poder filtrante

Standard 40µ (opcional 5µ)

Presión de trabajo

Standard: 0...10 bar (0...145 psi)
Opcional: 0...2,5 bar (0...36 psi)

Drenaje condensados.....

Manual, opcional semiautomát. o automático

Conexiones.....

G 1/8", G 1/4", G 3/8" (opcional NPT)

Capacidad condensados

25 cm³ (0,85 oz.)

Capacidad de aceite.....

38 cm³ (1,3 oz.) - El aceite puede reponerse bajo presión presionando la válvula de alivio

Aceites recomendados...

ISO VG 32 - SAE 10

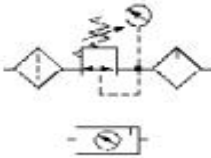
Manómetro

Ø 40 mm 1/8", incluido con las unidades

Accesorios y repuestos ..

Ver página 6.7.1.1





Descripción	ØG	Poder filtrante	
		5 µ	40 µ
Unidad Filtro-Regulador y Lubricador FR+L Presión de trabajo: 0...2,5 bar	G 1/8"	0.101.003.231	0.101.003.331
	G 1/4"	0.101.003.232	0.101.003.332
	G 3/8"	0.101.003.233	0.101.003.333
Unidad Filtro-Regulador y Lubricador FR+L Presión de trabajo: 0...10 bar	G 1/8"	0.101.003.431	0.101.003.531
	G 1/4"	0.101.003.432	0.101.003.532
	G 3/8"	0.101.003.433	0.101.003.533

Ø

A

G 1/8"

118

G 1/4"

128

G 3/8"

128

Notas:

- Para especificar una unidad con drenaje semiautomático por caída de presión en el filtro, agregar 035 luego de una barra. Ejemplo: 0.101.003.231/035

- Para especificar una unidad con drenaje automático interno en el Filtro, agregar 095 luego de una barra. Ejemplo: 0.101.003.231/095

- Para especificar una unidad con drenaje automático externo en el Filtro, agregar 039 luego de una barra. Ejemplo: 0.101.003.231/039

- Para especificar el drenaje automático temporizado, solicitarlo separadamente por su código

- Para especificar la traba con cerradura en el Regulador, agregar 046 luego de una barra. Ejemplo: 0.101.003.231/046

- Para especificar que el Regulador sea de acción por pistón en lugar de por membrana, cambiar el cuarto dígito "1" por "2". Ejemplo: 0.102.003.231

6.1.1.2

FUENTE: <http://www.microautomacion.com/catalogo/Tratamientodelaire.pdf>

Anexo 11. Catálogo de válvulas de bolas de paso

Válvulas >				
Válvulas de bola con actuador				FESTO
Tipo	 Válvula de bola con actuador VZBC	 Válvula de bola con actuador VZBC	 Válvula de bola con actuador VAPB	 Válvula de bola con actuador VZBA
Forma constructiva	Válvula de bola de 2 vías	Válvula de bola de 2 vías, Actuador giratorio	Válvula de bola de 2 vías	Válvula de bola de 2 vías, Válvula de bola de 3 vías, Orificio en L, Orificio en T
Tipo de accionamiento	mecánico	neumático	mecánico	mecánico
Diámetro nominal DN	15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100	15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100	15, 20, 25, 32, 40, 50, 63	8, 10, 15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100
Conexión de las válvulas de proceso	Cuerpo circular con brida roscada	Cuerpo circular con brida roscada	Rp1/4, Rp3/8, Rp1/2, Rp3/4, Rp1, Rp1 1/4, Rp1 1/2, Rp2, Rp2 1/2	Rp1/4, Rp3/8, Rp1/2, Rp3/4, Rp1, Rp1 1/2, Rp1 1/4, Rp2, Rp2 1/2, Rp3, Rp4, Extremos de soldadura/extremos de soldadura
Caudal Kv	19,4 ... 1414 m³/h	19,4 ... 1414 m³/h	5,9 ... 535 m³/h	7 ... 1414 m³/h
Conexión	- Válvula de bola de brida compacta, de 2 vías, automatizable - Ejecución en acero inoxidable - Poca longitud necesaria para el montaje - Eje interior protegido - Accionamiento manual mediante palanca manual - Rosca de conexión según DIN 2999 o DIN ISO 228-1 - Conexión abridada según la norma ISO 5211 - Certificación ATEX para zonas 1, 21, 2, 22	- Válvula de bola con actuador giratorio de doble o simple efecto - Válvula de bola con actuador de acero inoxidable, forma compacta - Interfaz Namur para electroválvulas/cajas de señalización de posición según VDI/VDE 3845 - El caudal se cierra o abre por completo en ambos sentidos - Certificación ATEX para zonas 1, 21, 2, 22	- Válvula de bola de 2 vías, automatizable - Ejecución en latón - Eje interior protegido - Accionamiento manual mediante palanca manual - Rosca de conexión según DIN 2999 o DIN ISO 228-1 - Conexión abridada según la norma ISO 5211	- Válvula de bola de 2 o 3 vías, automatizable - Ejecución en acero inoxidable - Eje interior protegido - Accionamiento manual mediante palanca manual - Rosca de conexión según DIN 2999 o DIN ISO 228-1 - Conexión abridada según la norma ISO 5211 - Certificación ATEX para zonas 1, 21, 2, 22
online: →	vzbc	vzbc	vapb	vzba

FUENTE: https://www.festo.com/net/SupportPortal/Files/340941/ProductOverview-Process%20engineering_es_140625_low.pdf

Anexo 12. Válvulas de bola con actuador

Válvulas de bola con actuador

FESTO

		
Tipo	Válvula de bola con actuador VZBA	Válvula de bola con actuador VZPR
Forma constructiva	Válvula de bola de 2 vías, Válvula de bola de 3 vías, Orificio en L, Actuador giratorio, Orificio en T	Válvula de bola de 2 vías, Actuador giratorio
Tipo de accionamiento	neumático	neumático
Diámetro nominal DN	8, 10, 15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100	10, 20, 25, 32, 40, 50, 63
Conexión de las válvulas de proceso	Rp1/4, Rp3/8, Rp1/2, Rp3/4, Rp1, Rp1 1/4, Rp1 1/2, Rp2, Rp2 1/2, Rp3, Rp4, Extremos de soldadura/extremos de soldadura	Rp1/4, Rp3/8, Rp1/2, Rp3/4, Rp1, Rp1 1/4, Rp1 1/2, Rp2, Rp2 1/2
Caudal Kv	7 ... 1414 m³/h	5 ... 535 m³/h
Conexión	- Válvula de bola con actuador giratorio de doble o simple efecto - Válvula de bola con actuador de acero inoxidable - Interfaz Namur para electroválvulas/cajas de señalización de posición según VDI/VDE 3845 - El caudal se cierra o abre por completo en ambos sentidos - Certificación ATEX para zonas 1, 21, 2, 22	- Válvula de bola con actuador giratorio de doble o simple efecto - Válvula de bola, ejecución en latón - Interfaz Namur para electroválvulas/cajas de señalización de posición según VDI/VDE 3845 - El caudal se cierra o abre por completo en ambos sentidos
online: →	vzba	vzpr

FUENTE: https://www.festo.com/net/SupportPortal/Files/340941/ProductOverview-Process%20engineering_es_140625_low.pdf

Anexo 13. Catálogo de reguladores de caudal anti retorno

Válvulas reguladoras de caudal y antirretorno				
FESTO				
				
Tipo	Válvula de estrangulación y antirretorno VFOF-LE-H	Válvula de estrangulación y antirretorno VFOF-LE-BAH	Válvula de estrangulación y antirretorno, estándar GRLA-B, GRLZ-B	Válvula de estrangulación y antirretorno GRLA-D, GRLZ-D
Función de válvula	Válvula reguladora del caudal de escape con antirretorno	Válvula reguladora del caudal de escape con antirretorno	Válvula reguladora del caudal de escape con antirretorno, Válvula reguladora del caudal de alimentación con antirretorno;	Válvula reguladora del caudal de escape con antirretorno, Función de estrangulación y antirretorno, Válvula reguladora del caudal de alimentación con antirretorno;
Conexión neumática 2	G1/8, G1/4	G1/8, G1/4	M5, G1/8, G1/4, G1/2, G3/8, G3/4	M5, G1/8, G1/4, G3/8, G1/2 G3/4
Caudal nominal normal en sentido de estrangulación	250 ... 650 l/min	240 ... 590 l/min	83 ... 4320 l/min	100 ... 1580 l/min
Elemento de ajuste	Hexágono interior	Hexágono interior	Tornillo moleteado, Tornillo de cabeza ranurada	Tornillo moleteado, Tornillo de cabeza ranurada
Presión de funcionamiento	0,2 ... 10 bar	0,2 ... 10 bar	0,2 ... 10 bar	0,2 ... 10 bar
Temperatura ambiente	-10 ... +60 °C	-10 ... +60 °C	-10 ... +60 °C	-10 ... +60 °C
Conexión	- De pequeñas dimensiones para un máximo grado de integración en mínimo espacio - Gran caudal - Sentido de accionamiento de la función flexible - Instalación sencilla, giro horizontal de 360° una vez montada	- Válvula de estrangulación del aire de escape, con función de antirretorno (accionada neumáticamente), con función de descarga manual - Menos componentes gracias a la integración de funciones: montaje y puesta en funcionamiento más rápidos - Reducir costes: desde el pedido hasta la logística - Ahorro de espacio superior al 50 % - Eficiencia energética gracias a menos interfaces	- Ejecución compacta y robusta - Accionamiento universal - Variedad de funciones	- Ejecución compacta y robusta - Accionamiento universal - Variedad de funciones
online: →	vfof	vfof	gria	gria

FUENTE: https://www.festo.com/net/SupportPortal/Files/340941/ProductOverview-Process%20engineering_es_140625_low.pdf

Anexo 14. Válvulas reguladoras de caudal y anti retorno

Válvulas reguladoras de caudal y antirretorno					2
					
Tipo	GRLA-F	CRGRLA	GR, GRA	GR-QS	
Función de válvula	Válvula reguladora del caudal de escape con antirretorno	Función de estrangulación y antirretorno	Función de estrangulación y antirretorno	Función de estrangulación y antirretorno	
Conexión neumática 2	G1/8, G1/4	M5, G1/8, G1/4, G3/8, G1/2	M3, M5, G1/8, G1/4, G3/8, G1/2, G3/4	QS-3, QS-4, QS-6, QS-8	
Caudal nominal normal en sentido de estrangulación	180 ... 530 l/min	95 ... 2100 l/min	29,5 ... 3300 l/min	25 ... 225 l/min	
Elemento de ajuste	Tornillo de cabeza ranurada	Tornillo de cabeza ranurada	Tornillo moleteado	Tornillo moleteado	
Presión de funcionamiento	0,2 ... 10 bar	0,3 ... 10 bar	0,1 ... 10 bar	0,2 ... 10 bar	
Temperatura ambiente	0 ... +150 °C	-20 ... +80 °C	-20 ... +75 °C	-10 ... +60 °C	
Conexión	- Mayor resistencia a la corrosión - Apropiada para el contacto con alimentos - Margen ampliado de temperatura - Instalación sencilla, giro horizontal de 360° una vez montada	- Gran resistencia - Máxima resistencia a la corrosión - Clean Design	- Gran resistencia - Instalación en la tubería	- Solución ligera - Instalación en la tubería - Numerosas funciones y variantes - Instalación sencilla, QS integrado	
online: →	grla-f	crgla	gr	gr-qs	

Válvulas reguladoras de caudal			
			
Tipo	GRO, Y	GRE, GRU	VFFK
Función de válvula	Función de estrangulación	Función de estrangulador y silenciador	Función de estrangulador y silenciador
Conexión neumática 1	G1/4, G1/8, M5, QS-3, QS-4, QS-6	G1/8, G1/4, G1/2, G3/8, G3/4	M5, M7, R1/8, R1/4
Caudal normal en sentido de la estrangulación, con 6 → 0 bar	25 ... 350 l/min	0 ... 8000 l/min	0 ... 420 l/min
Elemento de ajuste	Tornillo moleteado	Tornillo de cabeza ranurada	Tornillo moleteado
Conexión	- Válvula reguladora de caudal, estrangulación en ambos lados - Estrangulador en línea - Ejecución en polímero - Conexiones: racor de conexión en ambos lados - Conexiones: rectas, en Y	- Estrangulación de escape GRE: metal sinterizado - Estrangulador-silenciador GRU: material sintético	Con silenciador de polímero
online: →	gro	gre	vffk

FUENTE: https://www.festo.com/net/SupportPortal/Files/340941/ProductOverview-Process%20engineering_es_140625_low.pdf

Anexo 15. Catálogo de mangueras

AVENTICS

3

Técnicas neumáticas de uniones ▶ Mangueras de plástico

Manguera de aire comprimido, Serie TU1-S

▶ Ø 3 - 16 mm ▶ Presión de funcionamiento máx. a 20 °C: 10 bar ▶ poliéster-poliuretano

Temperatura ambiente mín./máx. -30 °C / +80 °C
Presión de funcionamiento máx. a 20 °C 10 bar
Material poliéster-poliuretano

Observaciones técnicas						
■ Parte externa calibrada ■ adecuado para el empleo en cadenas de arrastre ■ libre de halógenos						

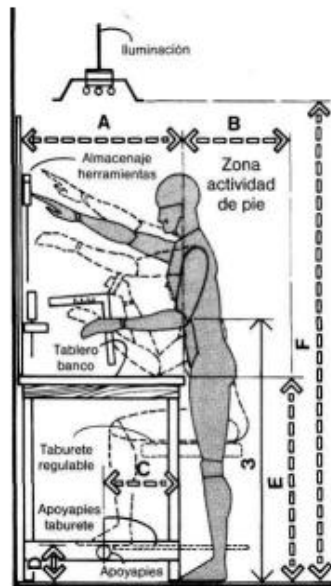
Diámetro fuera	Espesor de pared	Radio de flexión mín. A 20 °C	Peso por metro	Color	Longitud	N° de material
[mm]	[mm]	[mm]	[kg]		[m]	
3	0,6	8	0,005	Natural	50	1820712069
				Negro		1820712068
				Rojo		1820712066
				Azul		1820712067
4	0,75	12	0,009	Rojo	25	1820712020
			0,009	Verde	25	1820712078
			-	Natural	50	R412014554
			0,009	Negro	50	R412009984
			0,009	Azul	50	R412009985
			0,009	Natural	100	1820712007
			0,009	Negro	100	1820712018
			0,009	Azul	100	1820712036
			0,009	Amarillo	100	R412004860
5	0,95	13	0,015	Natural	25	1820712001
				Negro		1820712011
				Azul		1820712031
			0,02	Rojo	25	1820712022
			-	Natural	50	R412014556
			-	Verde	50	R412014555
6	1,05	18	0,02	Negro	50	R412009987
			0,02	Azul	50	R412009988
			0,02	Natural	100	1820712006
			0,02	Negro	100	1820712019
			0,02	Azul	100	1820712037
			0,02	Amarillo	100	R412004861
8	1,15	30	0,03	Rojo	25	1820712023
			-	Natural	50	R412014557
			0,03	Negro	50	R412009989
			0,03	Azul	50	R412009990
			0,03	Natural	100	1820712008
			0,03	Negro	100	1820712016
			0,03	Rojo	100	1820712028
			0,03	Azul	100	1820712038
			0,03	Amarillo	100	R412004862

FUENTE: http://www.aventics.com/pneumatics-catalog/Pdf.cfm?Language=ES&file=es/pdf/PDF_g60071_es.pdf

Anexo 16. Medidas antropométricas

7.3 CENTROS DE TRABAJOS Y ARTES MANUALES

Los trabajos que se realicen de pie dependen antropométricamente de la altura de codos respecto al suelo. Si los trabajos van acompañados de un esfuerzo muscular notable, se incrementará la altura de la mesa; cuando el esfuerzo sea mínimo, la distancia codo-superficie de trabajo puede variar de 8,9 a 15,2 cm (3,5 a 6 pulgadas) y, a efectos de bases de partida de diseño, es suficiente una altura de 86,4 a 91,4 cm (34 a 36 pulgadas) que, de ser para bancos de trabajo, oscilará entre 60,9 y 73,6 cm (24 y 29 pulgadas). La localización de espacios de almacenaje elevados vendrá supeditada a los límites humanos de alcance. El dibujo inferior es un exponente de las dimensiones críticas relacionadas con un centro infantil de trabajos manuales para niños de 6 a 11 años, donde las consideraciones antropométricas de diseño englobarán a éstos y a los adultos. Un profesor que se vea forzado a inclinarse para llegar a la superficie de un banco de trabajo sentirá, al poco tiempo, dolores en la espalda y cansancio. Las necesidades que nacen de estos requisitos dispares pueden conciliarse mediante la adaptación de la mesa y la silla.

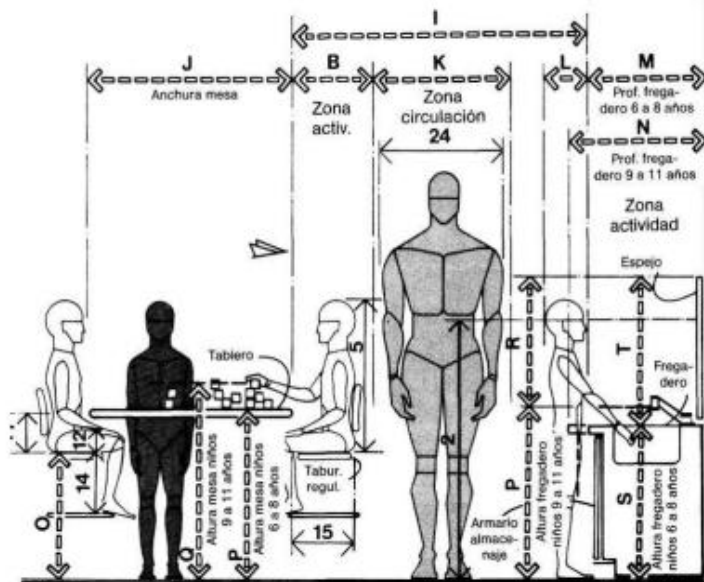


BANCO DE TRABAJO ALTO



BANCO DE TRABAJO BAJO

	pulg.	cm
A	18-36	45,7-91,4
B	18	45,7
C	6-9	15,2-22,9
D	7-9	17,8-22,9
E	34-36	86,4-91,4
F	84	213,4
G	18-24	45,7-61,0
H	29-30	73,7-76,2
I	65	165,1
J	36	91,4
K	30	76,2
L	15	38,1
M	21	53,3
N	24	61,0
O	22-27	55,9-68,6
P	29	73,7
Q	34	86,4
R	33	83,8
S	26	66,0
T	16	40,6



CENTRO INFANTIL DE TRABAJOS Y ARTES MANUALES

Anexo 17. Encuesta dirigida a los propietarios de las empresas de diseño gráfico

**ENCUESTA DIRIGIDA A LOS PROPIETARIOS DE LAS EMPRESAS DE
DISEÑO GRAFICO Y PUBLICIDAD DEL CANTON QUEVEDO.**

1. ¿Conoce sobre el proceso doming en lo que es publicidad?

- a. Lo conozco pero no lo realizo ☐
- b. Lo conozco y lo realizo ☐
- c. No lo conozco ☐

1.1 ¿Este proceso lo hace manualmente, mecánicamente o no lo realizan?

- a. Manualmente ☐
- b. Mecánicamente ☐
- c. No lo realizo ☐

1.2 ¿Este proceso lo hace eventualmente, en serie o no lo realizan?

- a. Manualmente ☐
- b. Mecánicamente ☐

1.2 ¿Cuál es el precio del dome de 5cm x 5 cm en su negocio?

- a. De 0,50 ctvs. ☐
- b. De 0,75 ctvs. ☐
- c. De 1 dólar ☐
- d. Más de 1 dólar ☐

**1.4 ¿Cuánto es el tiempo que se tardará en elaborar 150 domes de 5cm x 5cm
manualmente?**

- a. Menos de 10 minutos ☐

- b. De 20 a 30 minutos ☐
- c. 1 hora ☐
- d. Más de 1 hora ☐

2. ¿Le gustaría producir productos doming en su local?

- a. SI ☐
- b. NO ☐

3. ¿Sabía que los domes que venden los decoradores de vehículos son importados ya que no hay empresas en el país que se dediquen a la elaboración de este producto?

- a. SI ☐
- b. NO ☐

4. ¿Estaría dispuesto a comprar alguna máquina para elaborar domes?

- a. SI ☐
- b. NO ☐

5. ¿Si comprara este tipo de máquina, que parámetros serían para usted los más importantes?

- a. Precio de la máquina ☐
- b. Velocidad de producción ☐
- c. Tamaño de la máquina ☐
- d. Consumo energético ☐

Anexo 18. Proforma de máquina semi-automática de escritorio para doming

		IMMEVI Importadora de medios visuales GUAYAQUIL: Miguel H. Alcívar, solar 44, manzana 001 y Plaza Dañin Telf.: 393 - 4 - 2396296 / 2397430 WWW.immevi.com	
Cliente:	Javier Zambrano Peralta	Fecha:	22/08/2015
RUC / CI.:	120492062-1	Dir.:	Quevedo
Cantidad	Descripción	Valor Unitario	Valor Total
1	MÁQUINA SEMI-AUTOMÁTICA DE ESCRITORIO PARA DOMING LIQUIDS LENS	\$ 10.120,86	\$ 10.120,86
* Boquilla de distribución individual . * Temporizador programable para la producción de dispensación precisa. * Pausa temporizador, en el medio de cada dosificación para adaptarse al operador . * Etiqueta 25mm 1x puede abovedado en 1,2 segundos . * Modo de dispensación manual para dispensar a las etiquetas a medida. * Cubierta del cartucho de inter- bloqueo. * Resina de baja monitor. * 500 x 400 mm área de trabajo . * Consumibles desechables, no hay limpieza o disolventes.			
		Subtotal	\$ 10.120,86
		IVA 12%	\$ 1.214,50
		Total	\$ 11.335,36

Anexo 19. Planos