



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

**Trabajo de Graduación O Titulación Modalidad Seminario de
Graduación Previo a la Obtención del Título de**

INGENIERO MECÁNICO

TEMA:

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA NEUMÁTICO EN UNA
DESENLLANTADORA MECÁNICA PARA EVITAR DEFORMACIONES EN LOS
AROS DURANTE EL SERVICIO DE VULCANIZACIÓN EN LA
VULCANIZADORA "SERVITECNIC SAN MIGUEL" DEL CANTÓN SALCEDO

AUTOR:

Washington Tenorio Gualpa

Ambato - Ecuador

Mayo 2010

CERTIFICACIÓN

En calidad de Tutor del trabajo de investigación, previo a la obtención del título de Ingeniero Mecánico, con el tema: IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA NEUMÁTICO EN UNA DESENLLANTADORA MECÁNICA PARA EVITAR DEFORMACIONES EN LOS AROS DURANTE EL SERVICIO DE VULCANIZACIÓN EN LA VULCANIZADORA “SERVITECNIC SAN MIGUEL” DEL CANTÓN SALCEDO. Elaborado por el señor: Washington Abelardo Tenorio Gualpa, egresado de la facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

Certifico:

- Que la presente tesis es original de su autor.
- Ha sido revisada en cada uno de sus capítulos.
- Está concluida y puede continuar con el trámite correspondiente.

Ambato, Mayo del 2010.

.....
Ing. Segundo Espín

AUTORÍA

El contenido del presente trabajo desarrollado, así como sus ideas y opiniones son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Washington Tenorio Gualpa.

C.I. 050274218-2

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado con admiración, respeto y gratitud a quienes constituyen la razón y motivo de mi existencia a mis padres, a mi familia y a todas las personas que con su apoyo puedo seguir adelante día a día.

Washington.T

AGRADECIMIENTO

Un profundo agradecimiento a la Universidad Técnica de Ambato, a la Facultad de Ingeniería Mecánica por abrirme las puertas de la institución para llenarme de conocimientos y poder defenderme de las adversidades laborales futuras, en especial a los docentes tutores, por su desempeño, su permanente ayuda, sus conocimientos, me han permitido realizar este trabajo.

INDICE GENERAL DE CONTENIDOS

A.- PÁGINAS PRELIMINARES

PORTADA	I
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR.....	II
AUTORÍA.....	III
DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
ÍNDICE GENERAL.....	VI
RESUMEN EJECUTIVO ESPAÑOL.....	X
RESUMEN EJECUTIVO INGLES.....	XI

B.- TEXTO

INTRODUCCIÓN.....	XII
-------------------	-----

CAPITULO 1

EL PROBLEMA

1.1 Tema.....	2
1.2 Planteamiento del problema.....	2
1.2.1 Contextualización.....	2
1.2.2 Análisis Crítico.....	3
1.2.3 Prognosis.....	3
1.2.4 Formulación del problema.....	3
1.2.5 Interrogantes.....	3
1.2.6 Delimitación del objetivo de la investigación.....	4
1.2.6.1 De Contenido.....	4

1.2.6.2	Temporal.....	4
1.2.6.3	Espacial.....	4
1.3	Justificación de la investigación.....	4
1.4	Objetivos.....	5
1.4.1	General.....	5
1.4.2	Específico.....	5

CAPITULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1	Antecedentes Investigativos.....	6
2.2	Fundamentación Teórica.....	6
2.2.1	Montaje y desmontaje de neumáticos.....	6
2.2.2	Sistemas neumáticos.....	13
2.2.3	Motores.....	19
2.2.4	Elementos de máquinas.....	20
2.2.4.1	Sistemas de transmisión de poleas.....	20
2.2.4.2	Sistemas de transmisión por engranajes.....	22
2.2.4.3	Rodamientos.....	27
2.2.4.4	Medios de uniones.....	30
2.3	Categorías fundamentales.....	33
2.3.1	Red de inclusiones conceptuales.....	33
2.4	Hipótesis.....	34
2.5	Señalamiento de variables.....	34
2.5.1	Variable independiente.....	34
2.5.2	Variable dependiente.....	34

CAPITULO 3

METODOLOGÍA

3.1	Modalidad de la investigación.....	35
-----	------------------------------------	----

3.2 Nivel y tipo de investigación.....	35
3.3 Población y muestra.....	35
3.4 Operacionalización de variables.....	30
3.4.1 Variable independiente.....	36
3.4.2 Variable dependiente.....	37
3.5 Plan de recolección de información.....	38
3.5.1 Técnicas e instrumentos.....	38
3.6 Plan de procesamiento de la información.....	38

CAPITULO 4

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1.- Análisis de los resultados	39
4.2.- Verificación de hipótesis.....	40

CAPITULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones.....	41
5.2 Recomendaciones.....	41

CAPITULO 6

PROPUESTA

6.1 Datos informativos.....	42
6.2 Antecedentes de la propuesta.....	43
6.3 Justificación.....	43
6.4 Objetivos.....	43
6.5 Análisis de factibilidad.....	44
6.6 Fundamentación.....	44

6.6.1 Esquema neumático.....	44
6.6.1.2 Selección de cilindros neumáticos.....	45
6.6.1.3 Selección de válvulas	46
6.6.1.4 Unidad de mantenimiento.....	47
6.6.1.4.1 Filtro de aire.....	47
6.6.1.4.2 Válvula reguladora de presión.....	48
6.6.1.4.3 Elementos de conexión.....	48
6.6.2 Diseño mecánico.....	48
6.6.2.1 Diseño de plato giratorio.....	48
6.6.2.2 Selección de material.....	48
6.6.2.3 Diámetro del plato.....	49
6.6.2.4 Calculo factor de seguridad.....	49
6.6.3 Sistema de transmisión.....	51
6.6.3.1 Selección del tipo de banda.....	51
6.6.3.1.1 Potencia de diseño.....	51
6.6.3.1.2 Selección del perfil.....	52
6.6.3.1.3 Razón de transmisión.....	53
6.6.3.1.4 Distancia entre centros.....	55
6.6.3.1.5 Calculo de la longitud de la correa.....	55
6.6.3.1.6 Reajuste de la distancia entre centros	55
6.6.3.1.7 Determinación del ángulo de contacto.....	56
6.6.3.1.8 Numero de correas	56
6.6.4 Selección del reductor de velocidades.....	58
6.6.5 Sistema eléctrico.....	58
6.6.5.1 Selección del disyuntor.....	59
6.6.6 Condiciones ergonómicas.....	59
6.6.6.1 Ergonomía de diseño.....	59
6.6.6.2 Ergonomía de la actividad.....	61
6.7 Metodología.....	64
6.8 Administración.....	65
6.8.1 Costos directos.....	65
6.8.2 Costos indirectos.....	68
6.8.3 Costo total del la máquina.....	69

6.9 Previsión de la evaluación.....	70
6.9.1 Plan de mantenimiento preventivo.....	70
6.9.2 Plan de mejoras de la máquina.....	71
BIBLIOGRAFÍA.....	72
ANEXOS.....	73

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Desmontadora AUTO-TOUCH.....	10
Figura 2.2. Desmontadora G850.....	11
Figura 2.3. Desmontadora de automatizada C425.	12
Figura 2.4. Conexión de un sistema neumático.....	12
Figura 2.5. Cilindro doble efecto.....	13
Figura 2.6. Fijaciones de cilindros neumáticos.....	14
Figura 2.7. Válvulas distribuidoras.....	15
Figura 2.8. Unidad de mantenimiento.....	17
Figura 2.9. Polos de una bobina magnética.....	17
Figura 2.10. Torque del motor.....	18
Figura 2.11. Sistema de reducción de velocidades.....	19
Figura 2.12. Sistema multiplicador de velocidades.....	19
Figura 2.13. Engranaje De Dientes Rectos.....	23
Figura 2.14. Rodamiento de contacto angular.....	28
Figura 2.15. Nomenclatura de una rosca de tornillo.....	30
Figura 2.16. Relación de tenciones de remaches y tornillos.....	31
Figura 6.1. Válvula neumática 5/2.....	46
Figura 6.2. Filtro de aire.....	47
Figura 6.3. Válvula reguladora de presión.....	47
Figura 6.4. Disyuntor.....	59
Figura 6.5. Alcance vertical asimétrico.....	59
Figura 6.6. Alcance punta mano.....	60
Figura 6.7. Alcance altura del codo.....	60
Figura 6.8. Posiciones del tronco.....	62
Figura 6.9. Posiciones que modifican la puntuación del tronco	62
Figura 6.10. Posiciones del cuello.....	62

Figura 6.11. Ángulo de flexión de las piernas.....	63
Figura 6.12. Posiciones del brazo.....	63
Figura 6.13. Posiciones del antebrazo.....	63
Figura 6.15 plan de mejora 1.....	72
Figura 6.16 plan de mejora 2.....	72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 6.1 Acero estructural ASTM A – 36.....	48
Tabla 6.2 Factor de servicio.....	51
Tabla 6.3. Dimensiones normalizadas de perfiles estrechos.....	52
Tabla 6.4 Características de correas.....	53
Tabla 6.5. Valores típicos de coeficientes de deslizamiento.....	54
Tabla 6.6 Potencia unitaria Nc perfil SPZ.....	55
Tabla 6.7 Tipos de disyuntores.....	58
Tabla 6.8. Condición ergonómica de diseño.....	61
Tabla 6.9. Costos de materiales utilizados para el sistema neumático.....	65
Tabla 6.10. Costos de materiales utilizados para el sistema de transmisión.....	66
Tabla 6.11. Costos de materiales utilizados para la estructura.....	67
Tabla 6.12 Costos de maquinaria y equipos.....	68
Tabla 6.13. Costos de mano de obra.....	69
Tabla 6.14. Costo total de la máquina.....	69
Tabla 6.17 Plan de mantenimiento.....	70
Tabla 6.18 Orden de trabajo.....	71

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

SEMINARIO DE GRADUACIÓN DE INGENIERÍA MECÁNICA

TEMA: Implementación de un sistema neumático en una desenllantadora mecánica para evitar deformaciones en los aros durante el servicio de vulcanización en la vulcanizadora “ServiTecnic San Miguel” del cantón Salcedo.

Autor: Washington Abelardo Tenorio Gualpa.

Fecha: Mayo – 2010

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo investigativo, tiene como tema: “Implementación de un sistema neumático en una desenllantadora mecánica para evitar deformaciones en los aros durante el servicio de vulcanización en la vulcanizadora “ServiTecnic San Miguel” del cantón Salcedo”. La metodología utilizada es el estudio bibliográfico, de campo y experimental, siendo las pruebas de funcionamiento la base fundamental para el análisis e interpretación de resultados.

Los resultados obtenidos son satisfactorios, debido a que se logró sustituir una máquina de montaje y desmontaje de neumáticos mecánica por una desmontadora controlada por mandos neumáticos y eléctricos, previo a su diseño correspondiente.

Llegando a la conclusión que con la implementación del sistema neumático se logro reducir el esfuerzo físico que realizaba el trabajador con la máquina antigua y mediante un brazo móvil regulador de rines se logro controlar la distancia del destalonador hacia el filo del aro, evitando deformaciones y roturas en el talón de la llanta.

University Technical of Ambato

Seminar Graduation of Mechanical Engineering

Theme: Implementation of a pneumatics system in a mechanical tire changer to avoid distortions in the rings during the vulcanizing process in the vulcanization”ServiTecnica San Miguel” of Salcedo city.

Author: Washington Abelardo Tenorio Gualpa

Date: May – 2010.

Summary Executive

This research work, whose theme: “Theme: Implementation of a pneumatics system in a mechanical tire changer to avoid distortions in the rings during the vulcanizing process in the vulcanization”ServiTecnica San Miguel” of Salcedo city”.

The methodology used is the study, bibliographic, field, experimental with the functional tests; the results are satisfactory, replace achieving a machine assembly and disassembly of mechanical tire, a tire-controlled pneumatic and electronic controls, prior to their corresponding design.

The conclusion is that through the implementation of the pneumatic system will reduce the worker's physical effort, with the old machine with a mobile arm was achieved regulatory wheels bead breaker control the distance to the edge of the ring, avoiding distortions and breaks in the heel of the rim.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene como objetivo principal solucionar una necesidad de trabajo que requiere un taller de vulcanización de neumáticos desde hace mucho tiempo atrás que por diversos factores no a logrado implementar en su negocio una máquina que no cause deformaciones en los aros de los neumáticos durante el proceso de vulcanización.

Este trabajo consta de seis capítulos distribuidos de la siguiente manera: El primer capítulo trata sobre. El problema que va a ser investigado, En el capítulo segundo, hace referencia al Marco Teórico, encontrándose temas tales como montaje y desmontaje de neumáticos, motores, sistemas neumáticos, elementos de transmisión, hipótesis y variables de estudio. El tercer capítulo se refiere a la metodología que es bibliográfica, de campo y experimental, también la operacionalización de variables del tema. El cuarto capítulo trata del análisis e interpretación de resultados, en su desarrollo consta las imágenes correspondientes de las pruebas de funcionamiento de la máquina implementada. El quinto capítulo corresponde a las conclusiones y recomendaciones de la propuesta ejecutada y finalmente el capítulo sexto plantea la propuesta, motivo de la presente investigación, aquí se detalla todos los cálculos, esquemas, costo total de la propuesta desarrollada, también incluimos gestiones de mantenimiento y un plan de mejoras.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1.- TEMA

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA NEUMÁTICO EN UNA
DESENLLANTADORA MECÁNICA PARA EVITAR DEFORMACIONES EN
LOS AROS DURANTE EL SERVICIO DE VULCANIZACIÓN EN LA
VULCANIZADORA “SERVITENIC SAN MIGUEL” DEL CANTÓN
SALCEDO

1.2.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1.- CONTEXTUALIZACIÓN

En la actualidad, a nivel nacional existen en el mercado máquinas modernas para el servicio de vulcanización de neumáticos, eliminando el trabajo forzado que realizan los trabajadores, evitando múltiples dolores y lesiones en el cuerpo humano.

En el cantón Salcedo provincia de Cotopaxi existe talleres de vulcanización de neumáticos, la mayoría, por factor económico no pueden adquirir dichas máquinas por lo que están expuestos a una pérdida considerable de clientela, obligando así al cierre del negocio por el servicio de vulcanización inadecuado.

De la explicación anterior, en la vulcanizadora “ServiTecnic San Miguel” del cantón Salcedo, lleva a cabo un proyecto de implementación de un sistema neumático para una máquina desmontadora de neumáticos mecánica con el fin de

evitar, deformaciones en los aros durante el servicio de vulcanización y reducir el esfuerzo físico en los trabajadores.

1.2.2.- ANÁLISIS CRÍTICO

* La implementación de un sistema neumático para una máquina desmontadora de neumáticos mecánica, va con el fin de mejorar el servicio de vulcanización y reducir el esfuerzo físico en los trabajadores.

* Es necesario la colaboración de los trabajadores y técnicos del área de vulcanización de neumáticos, para obtener datos específicos, que facilitará la investigación para llevar a cabo implementación neumática adecuada.

1.2.3.- PROGNOSIS

Al realizar un estudio inadecuado, la máquina presentará múltiples problemas técnicos y económicos, generando pérdidas, evitando así la mejora del servicio técnico de vulcanización de neumáticos.

1.2.4.- FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo se puede mejorar el servicio de vulcanización, mediante una desenllantadora neumática en la vulcanizadora “ServiTecnic San Miguel” del cantón Salcedo?

1.2.5.- INTERROGANTES

¿La implementación de un sistema neumático en la máquina desmontadora de neumáticos mecánica, eliminará el trabajo forzado que realizan los trabajadores?

¿Con el sistema neumático implementado, la máquina prestará un servicio tecnificado a los clientes?

1.2.6.- DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN

1.2.6.1 DELIMITACIÓN DE CONTENIDO

Para la implementación del sistema neumático para la máquina desmontadora de neumáticos mecánica es necesario abarcar materias como: Diseño de elementos mecánicos, Soldadura, Neumática, Electricidad y Motores eléctricos.

1.2.6.2.- DELIMITACIÓN TEMPORAL

El presente estudio se lo realizará en el período entre los meses Octubre 2009 a Abril del año 2010.

1.2.6.3.- DELIMITACIÓN ESPACIAL

Se realizará estudios de campo en la vulcanizadora “ServiTecnic San Miguel” del cantón salcedo, las demás actividades se lo realizará en la biblioteca de la facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Campus Huachi Chico ubicado en el cantón Ambato Provincia de Tungurahua.

1.3.- JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El presente estudio es de vital importancia para el propietario del negocio, dada la necesidad de implementar una máquina neumática, con la originalidad de prestar un servicio de calidad a sus clientes lo cual se presenta la factibilidad de solucionar problemas como:

- Lesiones y dolores musculares en los trabajadores
- Trabajos no garantizados
- Forma inadecuada de trabajo
- Inconvenientes en la atención al cliente
- Pérdida de clientela
- Cierre del negocio

Estos antecedentes obligan a planificar un estudio técnico para la implementación de una máquina desmontadora de neumáticos, que cumpla con todas las necesidades humanas y económicas, mejorando la calidad de servicio, logrando una muy buena aceptación en los clientes.

1.4.- OBJETIVOS GENERAL ESPECÍFICOS

1.4.1.- GENERAL

Investigar sobre los sistemas neumáticos aplicables en una máquina desmontadora de neumáticos mecánica, con la finalidad de evitar deformaciones durante el servicio de vulcanización.

1.4.2.- ESPECÍFICOS

- Describir el funcionamiento de las máquinas que realizan el proceso de vulcanización.
- Determinar parámetros básicos para la implementación del sistema neumático.
- Cumplir con normas de seguridad y métodos necesarios de investigación.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1.- ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

En la actualidad la vulcanizadora “ServiTecnic San Miguel”, presta su servicios de una manera muy deficiente, no cuenta con la maquinaria apropiada para el tipo de negocio, todo el proceso de vulcanización se lo realiza con herramientas no adecuadas, el espacio de trabajo es reducido, realizando un esfuerzo físico no controlado, el mismo que contribuye con lesiones y dolores musculares en los trabajadores, Estos factores Influyen directamente en la pérdida considerable de clientela.

2.2.- FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.2.1.-Montaje y desmontaje de neumáticos

De conformidad con las normas establecidas en el Manual de Normas Técnicas de Neumáticos y Aros, así como con las normas de la Asociación Brasileña de Normas Técnicas (ABNT) y las instrucciones provistas por los fabricantes de neumáticos, llantas, aros y válvulas en sus publicaciones técnicas, al Asociación Latinoamericana de Neumáticos y Aros (ALAPA) destaca los procedimientos más importantes.

Las operaciones de montaje y desmontaje de las ruedas deben ser ejecutados por un profesional con experiencia que disponga de las herramientas adecuadas y siga correctamente las instrucciones provistas por los fabricantes de los aros, las llantas y los neumáticos.

MONTAJE:

El aro debe ser adecuado al tamaño del neumático a ser montado, en el caso de aros de varias partes con anillos removibles, verificar si todos los componentes son los que corresponden, no se debe, en ningún caso, intercambiar aros compuestos por varias partes y anillos removibles de diferentes fabricantes, puesto que cada uno de ellos dispone de un diseño específico de encaje.

El tamaño del neumático debe ser exactamente igual al montado en la llanta o aro. Neumáticos de tamaño semejante pueden no acoplarse perfectamente al aro y causar accidentes ya en el momento de inflar el neumático.

La pérdida de aire en una llanta para neumático sin cámara puede ser causada por fisuras. En cuanto se constate una pérdida de este tipo, la llanta debe ser retirada de uso, no se debe reparar la fisura ni poner una cámara de aire para tratar de solucionar el problema. Las llantas o aros con fisuras pueden producir accidentes graves o fatales.

En el momento del montaje, la llanta, los aros y los anillos deben limpiarse cuidadosamente para retirar todas las impurezas, tales como grasa, herrumbre, polvo y lubricantes. Esto es fundamental para poder verificar que no haya grietas, fisuras, roturas o deformaciones. Los repuestos con defectos, corrosión en exceso o desgaste acentuado deben ser inmediatamente reemplazados.

Para garantizar la seguridad del proceso de montaje, se recomienda que sobren cuatro hilos de rosca después del apriete de la tuerca. La falta de cumplimiento de esta recomendación acelerará la pérdida del par de apriete o la rotura del bulón, lo que puede redundar en la pérdida de la rueda en movimiento y, por consiguiente, causar accidentes.

Al montar neumáticos usados, verificar si los neumáticos, las cámaras y los protectores están en buenas condiciones, Prestar especial atención para evitar que

quede alguna materia extraña entre el neumático y la cámara de aire o entre el talón del neumático y el asiento del talón del aro.

Lubricar los talones del neumático y toda la superficie del aro que esté en contacto con el neumático, por falta de cumplimiento de esta recomendación, podrán producirse daños en el talón durante el montaje o con el vehículo en movimiento, como resultado de un asiento mal asentado o debido a que los talones patinan sobre el aro.

Durante el inflado del neumático, se deben usar barreras de protección y seguridad (por ejemplo: una jaula de protección) u otros medios (por ejemplo: rieles cimentados en el suelo, palanca pasada por los huecos de la llanta, etc.) y, en todos los casos citados, es indispensable que el montador se mantenga a una distancia de por lo menos 4 metros de la rueda. Los accidentes ocurridos durante el inflado se deben a la falta de cumplimiento riguroso de las recomendaciones.

Desmontaje:

Vaciar por completo el neumático antes de retirar el aro o la llanta del vehículo. Por motivos de seguridad, para prevenir accidentes que pueden llegar a ser fatales, verificar que, al retirar o hacer la rotación de las ruedas dobles de un vehículo, el neumático externo esté totalmente vacío antes de aflojar las tuercas de fijación por completo.

Si no se cumple esta recomendación, el neumático externo puede ser proyectado sobre el operador. En el caso de ruedas dobles montadas con cubos de rayos, se deben tener cuidados especiales. Los dos neumáticos, el interno y el externo, deben ser vaciados totalmente, debido a que, en este caso, la posible existencia de fisuras o roturas en los aros también puede producir la proyección del neumático externo sobre el operador.

Durante la operación de desmontaje, usar procedimientos y herramientas adecuadas, teniendo cuidado para no causar daño a los talones del neumático, rompiéndolos o deformándolo.

Tipo de máquinas desmontadoras de neumáticos

Desmontadora AUTO-TOUCH

Es un dispositivo único, se inserta entre la llanta y el neumático y luego, apalancando ligeramente sobre la llanta, eleva el talón de manera progresiva y con el mínimo esfuerzo.

El útil es de material sintético para prevenir todo daño a la llanta, el destalonado es por dos rodillos en forma de disco con movimiento sincronizado, los dos lados, superior e inferior, se destalonan por medio de los dos rodillos opuestos y en sucesión rápida.

El bloqueo central, idóneo perfectamente para ruedas normales y reversas, es por eje central, con cono, el esfuerzo es mínimo debido al especial platillo de apoyo de la rueda, de tipo flotante con efecto de auto-bloqueo.

El destalonado es por dos rodillos en forma de disco:

- Movimiento sincronizado de los útiles.
- Los dos lados, superior e inferior, se destalonan por medio de los dos rodillos opuestos y en sucesión rápida.

Base extensible de 3 posiciones con configuración estándar, el operador puede ampliar el campo de trabajo hasta 20”.

El motor opera mediante un inversor exclusivo de última generación que:

Permite regular, según se precise, la velocidad de rotación usando el pedal, desaceleración automática, al aumentar el esfuerzo sobre el talón (para prevenir daños al neumático), en la figura 2.1 se observa La desmontadora descrita.



Figura 2.1. Desmontadora AUTO-TOUCH [Catalogo Sicam 2009]

Desmontadora G850.

En la Figura 2.2, se presenta la desmontadora neumática G850. Cuyo chasis de tipo ancho y reforzado garantiza una extrema rigidez y estabilidad del plato.

El montaje del reductor entre dos planchas de acero impide cualquier flexión, Por su destacada altura del palo vertical y del eje porta útil es posible trabajar en cualquier rueda de ancho máximo de 355mm.

El motor opera mediante un inversor de giro exclusivo de última generación que permite regular, según se precise, la velocidad de rotación usando el pedal



Figura 2.2. Desmontadora G850 [Catalogo Sicam 2009]

Desmontadora de automatizada C425.

Todos los mandos están colocados en una consola ergonómica que permite trabajar en las condiciones de seguridad total. Todo esto significa velocidad, precisión y seguridad. El principio del funcionamiento básico de esta revolución es absolutamente innovador.

Preselección electrónica del diámetro de la rueda con posicionamiento automático de todas las herramientas, elevador para cargar y descargar la rueda en la posición más adecuada, grupo destalonador con penetración controlada y mando automático, cabezal porta-herramientas gobernado automáticamente para montar y desmontar un neumático sin palanca. Ver figura 2.3.

Todo esto sin que el operador tenga que desplazarse desde su posición de trabajo.



Figura 2.3. Desmontadora de automatizada C425. [Catalogo CORGHI 2009]

2.2.2 Sistemas neumáticos

Se considera un sistema neumático a todo aquel que funciona en base a aire comprimido, ósea aire a presión superior a una atmósfera, en los sistemas neumáticos, el aire comprimido se produce en un elemento llamado compresor, que es una bomba de aire comprimido accionada normalmente por un motor eléctrico, este aire se almacena en un depósito denominado receptor, desde éste, el aire es conducido a través de válvulas a los cilindros, que son los componentes encargados de realizar el trabajo, en la figura 2.5, se describe la conexión de un sistema neumático

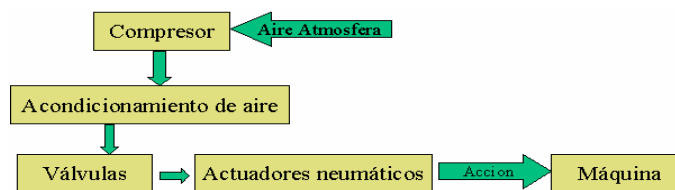


Figura 2.4. Conexión de un Sistema Neumático [Guillen. A 1988]

Cilindros de doble efecto

La fuerza ejercida por el aire comprimido anima al émbolo, en cilindros de doble efecto, a realizar un movimiento de traslación en los dos sentidos. Se dispone de una fuerza útil tanto en la ida como en el retorno.

Los cilindros de doble efecto representado en la figura 2.6, se emplean especialmente en los casos en que el émbolo tiene que realizar una misión también al retornar a su posición inicial. En principio, la carrera de los cilindros no está limitada, pero hay que tener en cuenta el pandeo y doblado que puede sufrir el vástago salido. También en este caso, sirven de empaquetadura los labios y émbolos de las membranas.



Figura 2.5. Cilindro doble efecto [Festo 2008]

Fijaciones:

El tipo de fijación depende del modo en que los cilindros se coloquen en dispositivos y máquinas. Si el tipo de fijación es definitivo, el cilindro puede ir equipado de los accesorios de montaje necesarios. De lo contrario, como dichos accesorios se construyen según el sistema de piezas estandarizadas, también más tarde puede efectuarse la transformación de un tipo de fijación a otro. Este sistema de montaje facilita el almacenamiento en empresas que utilizan a menudo el aire comprimido, puesto que basta combinar el cilindro básico con las correspondientes piezas de fijación, en la figura 2.7 se presenta los tipos de fijaciones para cilindros neumáticos.

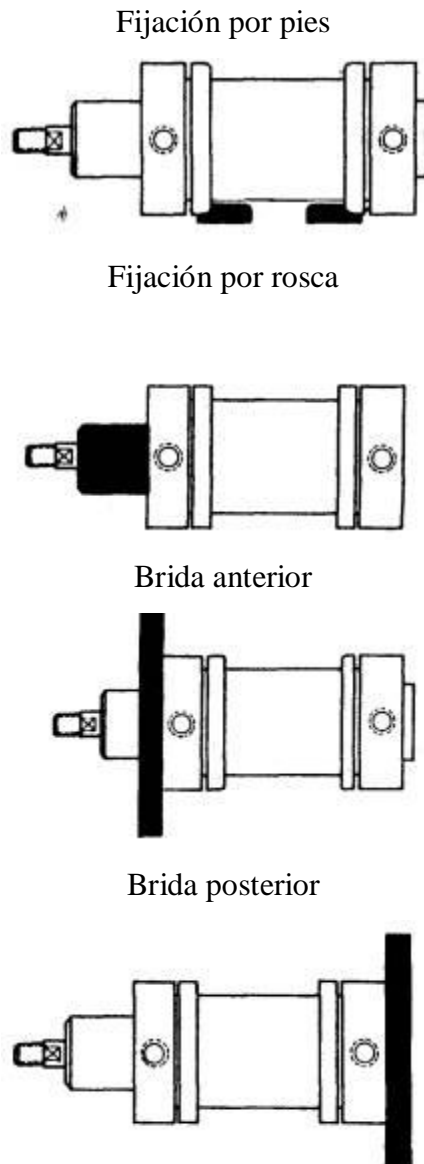


Figura 2.6. Fijaciones de cilindros neumáticos [Guillen. A 1988]

Válvulas neumáticas:

Una válvula neumática es un elemento de regulación y control de la presión y el caudal del aire a presión. Este aire es recibido directamente después de su generación o sino desde un dispositivo de almacenamiento. Las válvulas dirigen, distribuyen o pueden bloquear el paso del aire para accionar los elementos de trabajo ver figura 2.8.

Cuando se habla de la función de la válvula nos estamos refiriendo a la variedad de posiciones de la válvula. Generalmente encontramos de 2/2, 3/2, 4/2, 5/2, 3/3, 4/3 y 5/3. El primer número es el número de vías (entradas, salidas y descargas). El segundo valor es el número de posiciones que tiene las válvulas.

Existen tres tipos de válvulas dependiendo de lo que queremos hacer:

- : [Distribuidoras](#)
- : [Reguladoras de caudal](#)
- : [Reguladoras de presión](#)

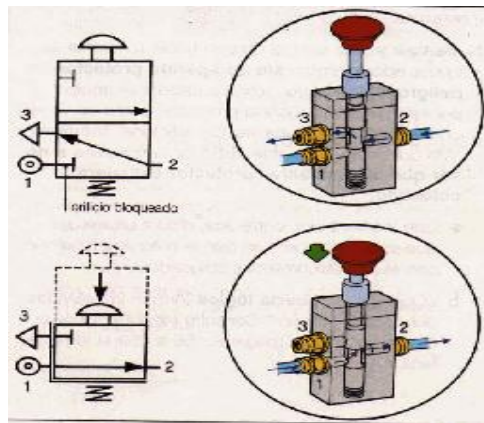


Figura 2.7. Válvulas Distribuidoras [Guillen. A 1988]

Unidad de mantenimiento neumático

Los compresores aspiran aire húmedo y sus filtros de aspiración no pueden modificar esto, ni eliminar totalmente las partículas contenidas en el aire atmosférico del lugar donde esté situado el propio compresor.

La suciedad del aire comprimido (óxidos, polvo, demás), las partículas líquidas contenidas en el aire, causan un gran deterioro en las instalaciones neumáticas y en todos sus componentes, provocando desgastes exagerados y prematuros en superficies deslizantes, ejes, vástagos, juntas, etc., reduciendo la duración de instalación, los elementos de la unidad de mantenimiento son:

- Filtro de aire comprimido
- Regulador de presión
- Lubricador de aire comprimido

Filtro:

Debe examinarse periódicamente el nivel de agua condensada, porque no debe sobrepasar la altura indicada en la mirilla de control.

De lo contrario, el agua podría ser arrastrada hasta la tubería por el aire comprimido. Para purgar el agua condensada hay que abrir el tornillo existente en la mirilla. Asimismo debe limpiarse el cartucho filtrante.

Regulador: Cuando está precedido de un filtro, no requiere ningún mantenimiento.

Lubricador: Verificar el nivel de aceite en la mirilla y, si es necesario, suplirlo hasta el nivel permitido. Los filtros de plástico y los recipientes de los lubricadores no deben limpiarse con tricloroetileno.

La unidad de mantenimiento debe elegirse cuidadosamente según el consumo de la instalación, los componentes se observa en la figura 2.9.

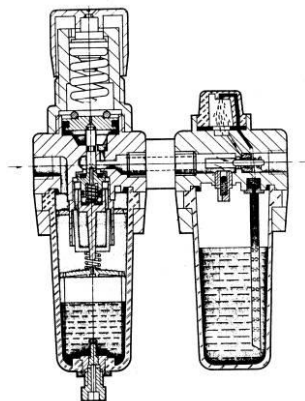


Figura 2.8. Unidad de Mantenimiento [Festo 2008]

2.2.3.- MOTORES

Motores de corriente continúa

El funcionamiento se basa en la interacción entre el campo magnético del imán permanente y el generado por las bobinas, ya sea una atracción o una repulsión hacen que el eje del motor comience su movimiento, bueno, eso es a grandes rasgos.

Cuando una bobina es recorrida por la corriente eléctrica, esta genera un campo magnético y como es obvio este campo magnético tiene una orientación es decir dos polos un polo norte y un polo sur, si el núcleo de la bobina es de un material ferro magnético los polos en este material se verían así:

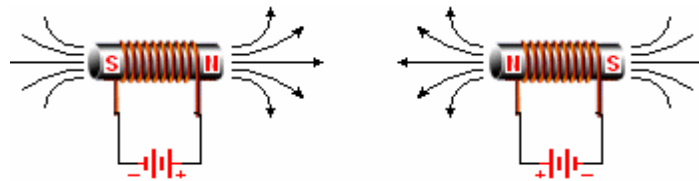


Figura 2.9. Polos De Una Bobina Magnética [Harper Gilberto 2002]

Estos polos pueden ser invertidos fácilmente con sólo cambiar la polaridad de la bobina, por otro lado al núcleo de las bobinas las convierte en un electroimán, ahora bien, si tienes nociones de el efecto producido por la interacción entre cargas, recordarás que cargas opuestas o polos opuestos se atraen y cargas del mismo signo o polos del mismo signo se repelen, esto hace que el eje del motor gire produciendo un determinado torqué.

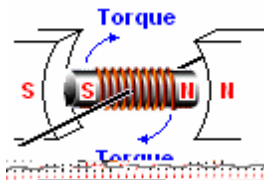


Figura 2.10 Torque Del Motor [Harper Gilberto 2002]

2.2.3 ELEMENTOS DE MAQUINAS

2.2.3.1 Sistemas de transmisión de poleas

Este tipo de transmisión está basado en la polea, y se utiliza cuando la distancia entre los dos ejes de rotación es grande.

El mecanismo consiste en dos poleas que están unidas por una misma correa o por un mismo cable, y su objetivo es transmitir del eje de una de las poleas al de la otra.

Ambas poleas giran solidarias al eje y arrastran a la correa por adherencia entre ambas.

La correa, a su vez, arrastra y hace girar la otra polea (polea conducida o de salida), transmitiéndose así el movimiento. Al igual que en el caso de las ruedas de fricción, el número de revoluciones de cada eje vendrá dado por el tamaño de las poleas, de modo que, la polea mayor girará a una velocidad más baja que la polea menor.

Basándonos en esta idea, podemos encontrar dos casos básicos:

La polea de salida.- gira a menor velocidad que la polea de entrada. Este es un sistema de poleas reductor de velocidad.

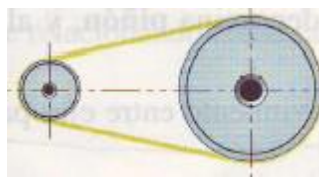


Figura 2.11Sistema De Reducción De Velocidades [Shigley 1970]

La polea de salida gira a mayor velocidad que la polea de entrada. Este es un sistema de poleas multiplicador de velocidad.

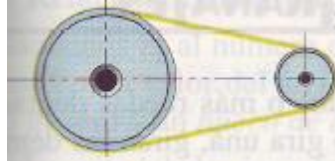


Figura 2.12 Sistema Multiplicador De Velocidades [Shigley 1970]

La relación de transmisión entre ambas poleas se define de modo similar al sistema de ruedas de fricción.

$$i = \frac{n_2}{n_1} = \frac{D_1}{D_2} \quad (\text{Ecuación 2.1})$$

n_2 es la velocidad de la rueda conducida. (rpm)

n_1 es la velocidad de la rueda motriz. (rpm)

D_1 : el diámetro de la rueda motriz. (mm)

D_2 : el diámetro de la rueda conducida.(mm)

Momento de torsión

Cuando una fuerza actúa sobre un cuerpo capaz de girar sobre un eje, produce un movimiento de rotación o giro. La magnitud que mide la intensidad del giro se denomina momento de torsión.

El momento torsor y la velocidad transmitidos por un sistema de poleas están estrechamente relacionados con el valor de la relación de transmisión del sistema.

En este caso:

$$i = \frac{M_1}{M_2} \quad (\text{Ecuación 2.2})$$

Siendo:

M_1 el momento torsor de la polea motriz o polea de entrada (N*m)

M_2 el momento torsor de la polea conducida o polea de salida (N*m)

Se puede observar que:

Si $i < 1$ (reductor), $M_2 > M_1$. En este caso, la velocidad de la rueda conducida es menor que la de la polea motriz, pero el momento torsor resultante es mayor.

Si $i > 1$ (multiplicador), $M_2 < M_1$. En este caso, la velocidad de la rueda conducida es mayor que la de la polea motriz, pero el momento torsor resultante es menor.

Razón de transmisión:

Con el objetivo de cuantificar el deslizamiento elástico se define un factor evaluador, conocido como el coeficiente de deslizamiento elástico, siendo la magnitud del coeficiente de deslizamiento relativo (s) es aceptada entre 0.01 y 0.02, para condiciones normales, el efecto del deslizamiento elástico en el cálculo de la relación de transmisión real se define como:

$$\text{Donde: } u_{real} = \frac{d_2}{d_1 (1 - s)} \quad (\text{Ecuación 2.5}).$$

d_1 = Diámetro de la polea motriz (mm)

d_2 = Diámetro de la polea reductora (mm)

s = Coeficiente de deslizamiento relativo.

Distancia entre centros:

La distancia entre centros de poleas debe ser elegida de forma tal que permita colocar las poleas sin chocar y que la distancia no sea excesivamente grande practicas la norma alemana DIN 7753, que recomienda que:

$$a_{previa} = 1.5 \frac{d_2}{\sqrt[3]{u_{real}}} \quad (\text{Ecuación 2.6}).$$

Donde:

d_2 = Diámetro de la polea reductora (mm)

u_{real} = Relación de transmisión real.

Calculo de longitud de la correa:

Para una transmisión por correa abierta y dos poleas se considera que longitud de la correa tiene relación directa con la distancia entre centros y los diámetros de las poleas seleccionadas.

$$L = 2a_{previa} + \frac{\pi}{2}(d_2 + d_1) + \frac{(d_2 - d_1)^2}{4a_{previa}} \quad (\text{mm}) \quad (\text{Ecuación 2.7})$$

Reajuste de la distancia entre centros:

Para reajustar el valor de la distancia entre centros se toma en cuenta la longitud normalizada de la correa, que se encuentran disponible en catálogos, y se representa como:

$$a = a_{previa} + \frac{L_N - L}{2} \quad (\text{mm}). \quad (\text{Ecuación 2.8})$$

Donde:

a_{previa} = Reajuste de la distancia entre centros (mm).

L = Longitud de la correa calculada (mm).

L_N = Longitud de la correa normalizada (mm).

Número de correas:

$$z = \frac{N_E - f_s}{(N_c + N_{ad}) C_\alpha C_L} \quad (\text{Ecuación 2.9})$$

N_E = Potencia real (Kw)

f_s = Factor de servicio.

N_c = Potencia unitaria (Kw)

N_{ad} = potencia adicional (Kw)

Z = numero de correas

C_α = coeficiente del ángulo de contacto.

C_L = coeficiente de longitud normalizada de la correa

Coeficiente del ángulo de contacto:

$$C_{\alpha} = 0.55 + 0.0025\alpha \quad (\text{Ecuación 2.10})$$

C_L = coeficiente de longitud normalizada de la correa:

$$C_L = \sqrt[6]{\frac{L_N}{L_0}} \quad (\text{Ecuación 2.11})$$

Potencia de diseño:

$$N_D = N_E \cdot f_s \quad (\text{Ecuación 2.12})$$

Donde:

N_D = Potencia de diseño (Kw).

N_E = potencia real (Kw)

f_s = factor de servicio.

2.2.3.2 Sistema de transmisión por engranajes

Se conoce con el nombre de tren de engranajes al conjunto de dos o más ruedas dentadas que tienen en contacto sus dientes de forma que, cuando gira una, giran las demás. Los engranajes presentados en la figura 2.14, son el medio de transmisión de potencia más utilizado. Tienen las siguientes ventajas:

- Gran capacidad de carga
- Compactos
- Transmisión de fuerza sin deslizamiento
- Alta eficiencia
- Distancias entre centros pequeñas y medias.
- Seguridad de funcionamiento y gran duración
- Sencillez en el mantenimiento
- Caras y complejas de fabricar
- Producen ruidos

Transmisión entre ejes paralelos

Se utiliza para la transmisión entre ejes (o árboles) con poca separación, siendo la forma de los piñones o ruedas dentadas, cilíndrica. Normalmente el tallado de los

dientes es sobre la superficie exterior de la rueda, aunque también puede ser interior.

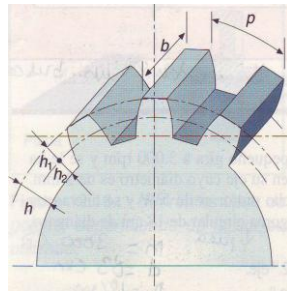


Figura 2.13. Engranaje De Dientes Rectos [Shigley 1990]

Reductores de velocidad:

Los Reductores son apropiados para el accionamiento de toda clase de máquinas y aparatos de uso industrial, que necesitan reducir su velocidad en una forma segura y eficiente.

Al emplear reductores o motor reductores se obtiene una serie de beneficios, algunos de estos beneficios son:

- Regularidad perfecta tanto en la velocidad como en la potencia transmitida.
- Mayor eficiencia en la transmisión de la potencia suministrada por el motor.
- Mayor seguridad en la transmisión, reduciendo los costos en el mantenimiento.
- Menor espacio requerido y mayor rigidez en el montaje.
- Menor tiempo requerido para su instalación.
-

Para proteger eléctricamente el motor es indispensable colocar en la instalación de todo Motor reductor un guarda motor que limite la intensidad y un relé térmico de sobrecarga.

Los valores de las corrientes nominales están grabados en las placas de identificación del motor.

Guía para la elección del tamaño de un reductor

Para seleccionar adecuadamente una unidad de reducción debe tenerse en cuenta la siguiente información básica:

- Potencia (hp tanto de entrada como de salida)
- Velocidad (rpm de entrada como de salida)
- Relación de reducción (i).

Condiciones del ambiente:

- Humedad
- Temperatura (°C)

Potencia de un reductor de velocidades:

En la práctica, es difícil que una unidad de reducción realice su trabajo en condiciones ideales. Por lo tanto, la potencia requerida por la máquina accionada debe multiplicarse por un Factor de servicio F_s , que considera las características específicas del trabajo a realizar y el resultado llamado Potencia de selección es el que se emplea para determinar el tamaño del reductor

Instalación:

Para el buen funcionamiento de las unidades de reducción, se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Las unidades deben montarse sobre bases firmes para eliminar vibraciones y desalineamientos en los ejes.

- Si la transmisión de la unidad a la máquina es por acople directo entre ejes, es indispensable garantizar una perfecta alineación y centrado. Si la transmisión se hace por cadenas o correas, la tensión dada a estos elementos debe ser recomendada por el fabricante, previa alineación entre los piñones o poleas.
- Las unidades de acoplamiento deben montarse cuidadosamente sobre los ejes para no dañar los rodamientos y lo más cercanas a la carcasa para evitar cargas de flexión sobre los ejes.
- Antes de poner en marcha los reductores de velocidad, es necesario verificar que la conexión del motor sea la adecuada para la tensión de la red eléctrica.

Mantenimiento:

- Los engranajes y los rodamientos están lubricados por inmersión o salpique del aceite alojado en la carcasa, por tanto, se debe revisar el nivel del aceite antes de poner en marcha la unidad de reducción.
- En la carcasa se encuentran los tapones de llenado, nivel y drenaje de aceite. El de llenado posee un orificio de ventilación, el cual debe permanecer limpio.
- El tipo de lubricante viene especificado por el fabricante de la unidad.

Tipos de reductores de velocidad

Existe una amplia gama de reductores de velocidad, los cuales se diferencian entre sí, principalmente por su forma constructiva, disposición de montaje y resistencia. Ellos son: engranajes helicoidales, corona y sin fin, ortogonales, ejes paralelos, pendulares y planetarios

2.2.3.3 Rodamientos

Los cojinetes en general tienen como finalidad servir de apoyo a los árboles y ejes que giran en el espacio, para que estos puedan rotar libremente y soportar las cargas que actúan sobre árboles y ejes, se clasifican en:

Cojinetes de deslizamiento.

Cojinetes de rodamiento.

Los cojinetes de deslizamiento trabajan en condiciones de deslizamiento relativo de la superficie del árbol con el cojinete separado por una capa de lubricante, en cambio, los rodamientos emplean cuerpos rodantes y el movimiento relativo de sus componentes es fundamentalmente de rodadura.

Los rodamientos son muy empleados debido a sus numerosas ventajas, destacándose por:

- * Gran estandarización y bajo costo.
- * La resistencia al movimiento en el arranque de los rodamientos puede ser entre 5 y 10 veces menor que a resistencia de los cojinetes de deslizamiento.
- * Poca generación de calor.
- * Pocas exigencias de mantenimiento y lubricación.
- * Gran capacidad portante en la dirección axial.
- * Menor consumo de metales no ferrosos.
- * Menores pérdidas por fricción para bajas velocidades y movimientos oscilantes.

También tienen ciertas desventajas:

- * Elevadas dimensiones radiales.
- * Altas tensiones de contacto.
- * Menor capacidad para amortiguar vibraciones que los cojinetes de deslizamiento.
- * No son recomendables para velocidades sumamente altas.
- * No son convenientes en árboles acodados (cigüeñales), aunque se fabrican algunos tipos de cojinetes partidos para estos usos.

En general los rodamientos son apoyos ideales para las máquinas con frecuentes arranques y paradas, velocidades bajas, o movimientos de vaivén, en que la capacidad de carga no depende directamente de la velocidad de trabajo del cojinete. En la actualidad, las más diversas máquinas emplean en sus apoyos cojinetes de rodamiento por su amplia estandarización de varios tipos y una variada gama de dimensiones.

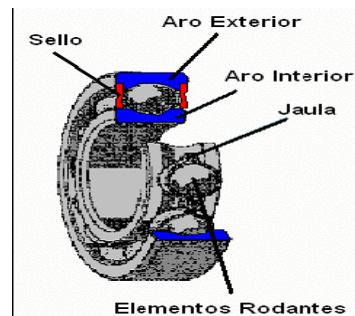


Figura 2.14. Rodamiento de contacto angular [Norton 1970]

Criterios de selección.

Según el tipo de rodamiento:

Se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Magnitud y dirección de las cargas.
- Velocidad de giro
- Necesidad de desplazamiento de los apoyos.
- Dimensiones radiales y axiales.
- Auto alineación
- Lubricantes a emplear
- Rigidez
- Formas de montaje y desmontaje a aplicar.

Lubricación:

Este es un elemento indispensable que no debe olvidarse. Puede usarse aceite o grasa. El aceite se emplea cuando los elementos cercanos al cojinete (ruedas dentadas, pares cinemáticos, etc.) se lubrican con este, en caso que se quiera disipar el calor generado en el rodamiento, o para evacuar partículas de desgaste.

Se requiere el sistema de lubricación por neblina o goteo para disminuir las pérdidas por batimiento. Es muy empleado para aplicaciones a altas velocidades. La grasa se usa en el 90% de las aplicaciones tiene mayor eficacia para el sellaje y protección del rodamiento, elevada duración de servicio y se conserva en árboles de ejecución vertical. Es propia de altas cargas y velocidades bajas amortigua vibraciones. Las grasas más empleadas son de base litio, sodio y calcio. Las sintéticas se emplean en rodamientos de altas velocidades.

2.2.3.4 MEDIOS DE UNIONES

Tornillos.

Consisten en un vástago de diámetro (d) provisto de una cabeza de forma hexagonal; que se introduce en los taladros de la chapa a enlazar; teniendo en el extremo saliente del vástago una zona roscada, en la cual se colocan una arandela y una tuerca que al ir roscándose consigna el apriete de las chapas unidas.

Clases de tornillos.

Según EA-95; son de tres clases:

- Clase T: tornillos ordinarios.
- Clase TC: tornillos calibrados.
- Clase TR: tornillos de alta resistencia.

Los tornillos de clase T se designan TORNILLO T d × l A4t NBE EA-95

Donde:

d → diámetro de la caña (mm).

l. → longitud del vástago. (mm).

A4t → tipo de acero.

El tipo de acero y la referencia a la norma pueden suprimirse cuando sean innecesarias.

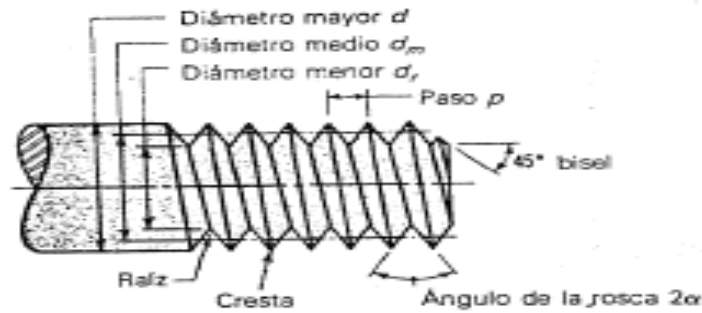


Figura 2.15. Nomenclatura de una rosca de tornillo [Shigley 1990]

Tornillos de alta resistencia.

La resistencia de las uniones en las que se emplean tornillos de alta resistencia, se debe al aprovechamiento de las fuerzas de rozamiento desarrolladas al apretar fuertemente los diversos tornillos. Estas contrarrestan la acción de las fuerzas exteriores, que tienden a separar las piezas. En el remachado se produce una distribución de tensiones más irregular a lo largo de la sección, mientras que en las uniones de tornillos de alta resistencia, esta distribución es mucho más uniforme sin presentar en las proximidades del agujero elevados puntos de tensión.

La fuerza de apretadura origina en la espiga del tornillo; un esfuerzo de tracción muy elevado, el cual comprime las piezas a unir dando lugar a esfuerzos de deslizamiento que se oponen al resbalamiento de ambas superficies. La magnitud de las fuerzas que se pueden transmitir dependen fundamentalmente de

- 1º) La intensidad de la fuerza de tracción en el cuerpo del tornillo.
- 2º) El coeficiente de rozamiento que se haya conseguido.

Es de destacar que en este tipo de uniones, si están bien realizadas; los tornillos no trabajan a cortadura y por consiguiente no es preciso calcularlas para estas sollicitaciones, en la figura 2.17 se presenta la relación de tensiones de remaches y tornillos.

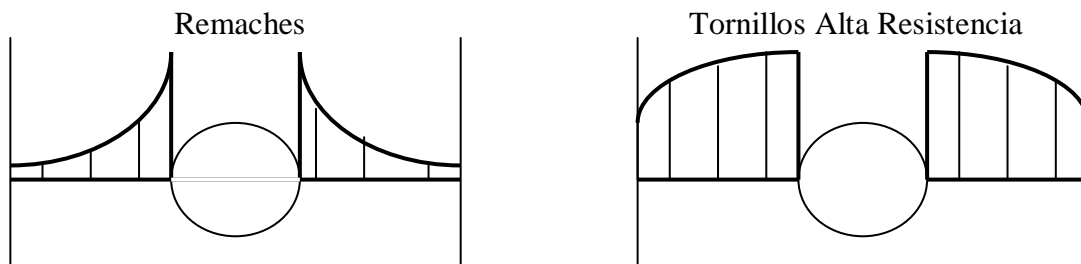


Figura 2.16 Relación De Tenciones De Remaches Y Tornillos [Shigley 1990]

2.2.3.5 CONSIDERACIONES DE DISEÑO

Factor de seguridad:

El término factor de seguridad se aplica al factor utilizado para evaluar la condición segura de un elemento mecánico. El factor de seguridad se define como la relación del límite de fluencia del material con respecto al esfuerzo equivalente.

$$n = \frac{s_y}{\sigma_{eq}} \quad \text{(Ecuación 2.3)}$$

Donde:

s_y = Limite de fluencia (Mpa).

σ_{eq} = Esfuerzo equivalente (Mpa).

Teoría de la energía de distorsión:

Esta teoría de falla también llamada teoría de la energía cortante o teoría de Von Mises Hencky. Es la más conveniente para el caso de materiales dúctiles. Como la del esfuerzo cortante, ésta se emplea solo para definir el principio de fluencia.

Se origina partir de la observación de que materiales dúctiles sometidos a esfuerzo hidrostático, tenía resistencia de fluencia muy superiores a los valores obtenidos por el ensayo a tensión simple. Así, se postulo que la fluencia no era, de ninguna manera, un fenómeno de tensión o compresión simple, sino más bien estaba

relacionada con la deformación angular del elemento esforzado, la ecuación 2.4 hace referencia a la teoría de la energía de distorsión.

$$\sigma_{eq} = \sqrt{\sigma_x^2 + 3\tau_{xy}^2} \text{ (Mpa).} \quad \text{(Ecuación 2.4)}$$

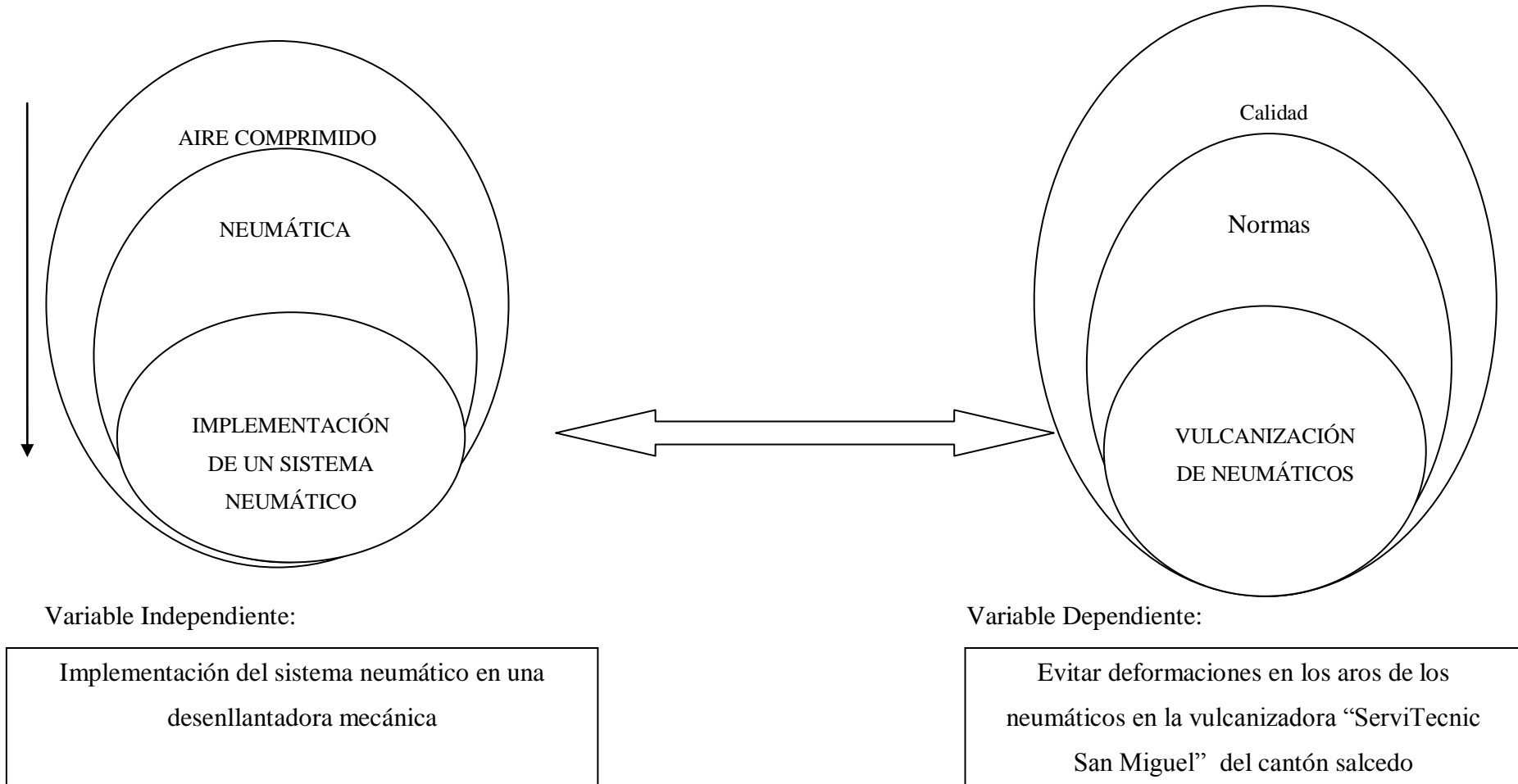
Donde:

σ_x = Esfuerzo de flexión (Mpa).

τ_{max} = Esfuerzo cortante máximo (Mpa).

2.3.- CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

2.3.1 RED DE INCLUSIONES CONCEPTUALES



2.4.- HIPÓTESIS

La implementación de un sistema neumático en una desenllantadora mecánica complementará a evitar deformaciones en los aros durante el servicio de vulcanización de neumáticos en la vulcanizadora “ServiTecnic San Miguel” del cantón Salcedo.

2.5.- SEÑALAMIENTO DE VARIABLES

2.5.1 VARIABLE INDEPENDIENTE

Implementación del sistema neumático en una desenllantadora mecánica de neumáticos.

2.5.2 VARIABLE DEPENDIENTE

Evitar deformaciones en los aros durante el servicio de vulcanización en la vulcanizadora “ServiTecnic San Miguel” del Cantón Salcedo.

CAPÍTULO 3

METODOLOGÍA

3.1.- MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

La modalidad de investigación a seguir será de: Campo y Bibliográfica.

3.2.- NIVEL Y TIPO DE INVESTIGACIÓN

Se utilizarán niveles de investigación de tipo: Descriptiva y Explicativa.

3.3.- POBLACIÓN Y MUESTRA

La población de la presente investigación es una persona, el propietario de la vulcanizadora “ServiTecnic San Miguel” del cantón Salcedo.

3.4.- OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.4.1.- Variable Independiente

Implementación del sistema neumático en una desenllantadora mecánica.

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	ITEMS BÁSICOS	INDICADORES	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Sistemas neumáticos.-Con frecuencia las señales neumáticas son utilizadas para controlar elementos de actuación final, incluso cuando el sistema de control es eléctrico. Esto se debe a que con dichas señales es posible accionar válvulas de grandes dimensiones y otros dispositivos de control que requieren de mucha potencia para mover cargas considerables.	Accionadores neumáticos	¿Tienen por objeto la sustitución de esfuerzos musculares?	Usando energía del aire comprimido, por ejemplo, cilindros, válvulas, etc	- Catálogos -Tablas -Internet
	Válvulas de control	¿Mejoran las condiciones de trabajo, e incrementa la seguridad?	Controlando la velocidad y el sentido del aire según las condiciones de trabajo.	- Catálogos -Tablas -Internet

3.4.2.- Variable Dependiente

Evitar deformaciones en los aros durante el servicio de vulcanización en la vulcanizadora “ServiTecnica San Miguel” del Cantón Salcedo.

CONCEPTUALIZACION	DIMENSIONES	ITEMS BÁSICOS	INDICADORES	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Deformaciones: Cambio de forma geométrica del material del elemento debido a la aplicación de esfuerzos excesivos.	Deformación elástica	¿Pérdida de propiedades mecánicas?	Alteración de la elasticidad y rigidez debido a sobre esfuerzos	-Libros -Internet
	Presión	¿Acumulación de aire comprimido no controlado?	Deformaciones en elementos	-observación
	Fuerzas cortantes	¿Produce rotura?	La utilización inadecuada de herramientas para procesos específicos	- Libros -Internet

3.5.- PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

3.5.1.- TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

Técnica	Instrumento
Observación	Guía de observación

3.6.- PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Al culminar el presente trabajo de investigación se procederá a elaborar la respectiva propuesta la misma que será realizar el diseño apropiado de la implementación de dispositivos neumáticos en la desenllantadora mecánica.

CAPÍTULO 4

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1.- Análisis De Los Resultados

Para el análisis es necesario elaborar una guía de observación de presiones para destalonar recomendadas por los fabricantes de neumáticos, lo cual facilitará la selección del cilindro neumático.

Guía de observación N°1. Presiones para destalonar neumáticos

Guía de observación							
EMPRESA: "ServiTecnic San Miguel" FABRICANTE: S/N							
N°	Presión (psi)	Neumáticos (Rin)					
		10	12	13	14.	15	16
1	28	√					
2	36		√				
3	44			√			
4	60				√		
5	84					√	
6	96						√

4.2.- Verificación de hipótesis

Con la implementación de una desenllantadora neumática en la vulcanizadora “SERVITECNIC San Miguel” se logró controlar la distancia del destalonar con el aro del neumático evitando deformaciones durante el proceso de vulcanización.

CAPITULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Se reemplazó un sistema de enllantaje mecánico obsoleto por un sistema neumático tecnificado.
- Mediante el brazo móvil regulador de rines se logro controlar la distancia del destalonador hacia el filo del aro, evitando deformaciones y roturas en el talón de la llanta.
- Con la implementación del sistema neumático se logro reducir el esfuerzo físico que realizaba el trabajador con la maquina antigua.

5.2 Recomendaciones

- Las operaciones de montaje y desmontaje de las ruedas deben ser ejecutadas por una persona con experiencia que disponga de las herramientas adecuadas y siga correctamente las instrucciones provistas por los fabricantes de los aros, las llantas y los neumáticos.
- En el momento del montaje, de la maquina, deben limpiarse cuidadosamente todas las impurezas, tales como grasa, herrumbre, polvo y lubricantes. Esto es fundamental para poder verificar que no haya grietas, fisuras, roturas o deformaciones.
- Los repuestos con defectos, corrosión en exceso o desgaste acentuado deben ser inmediatamente reemplazados.

CAPITULO 6

PROPUESTA

Implementación de una desenllantadora neumática para evitar deformaciones en los aros durante el proceso de vulcanización en la vulcanizadora “ServiTecnic San Miguel” del Cantón Salcedo.

6.1 DATOS INFORMATIVOS.

Tema:

Implementación de un sistema neumático en una desenllantadora mecánica para evitar deformaciones en los aros durante el proceso de vulcanización en la vulcanizadora “ServiTecnic San Miguel” del Cantón Salcedo.

Ubicación:

La construcción de la máquina desenllantadora neumática se realizará en el Cantón Salcedo en la parroquia de Panzaleo panamericana sur.

Fecha de construcción:

Septiembre 2009 — Mayo 2010.

Materiales:

Para elaborar la implementación del sistema neumático “ServiTecnic San Miguel” dispone de:

Compresor aire con capacidad de 145 psi

Desmontadora mecánica manual

Motor monofásico 220 V.

6.2.- ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

La vulcanizadora “ServiTecnic San Miguel” en la actualidad presta un servicio de vulcanización mediante la utilización de una desmontadora de neumáticos mecánica, consta de un brazo baja ceja superior manual, un cilindro baja ceja inferior accionado por un pedal, una palanca desmontadora de cejas de fuerza, sujetador de aros roscado en forma de plato, todos estos elementos se encuentran deteriorados por su tiempo y forma de uso. Ver [anexo F].

6.3.- JUSTIFICACIÓN

El diseño y construcción de una desmontadora neumática tiene la necesidad de reemplazar un sistema mecánico brusco de trabajo, su interés se basa en mejorar el servicio de vulcanización con la finalidad de eliminar problemas como: esfuerzo físico excesivo, roturas en las ceja de las llantas y en los tubos de caucho, golpes fuertes a los discos, mediante la implementación de dispositivos eléctrico y neumáticos.

6.4.- OBJETIVOS

6.4.1.-Reemplazar una desenllantadora mecánica por un sistema de enllantaje neumático.

6.4.2.- Reducir el esfuerzo físico en los trabajadores.

6.4.3.-Evitar que los aros Rin 10 – 16 tubulares y con tubo, puedan ser deformados, astillados o sufrir roturas, durante el proceso de vulcanización.

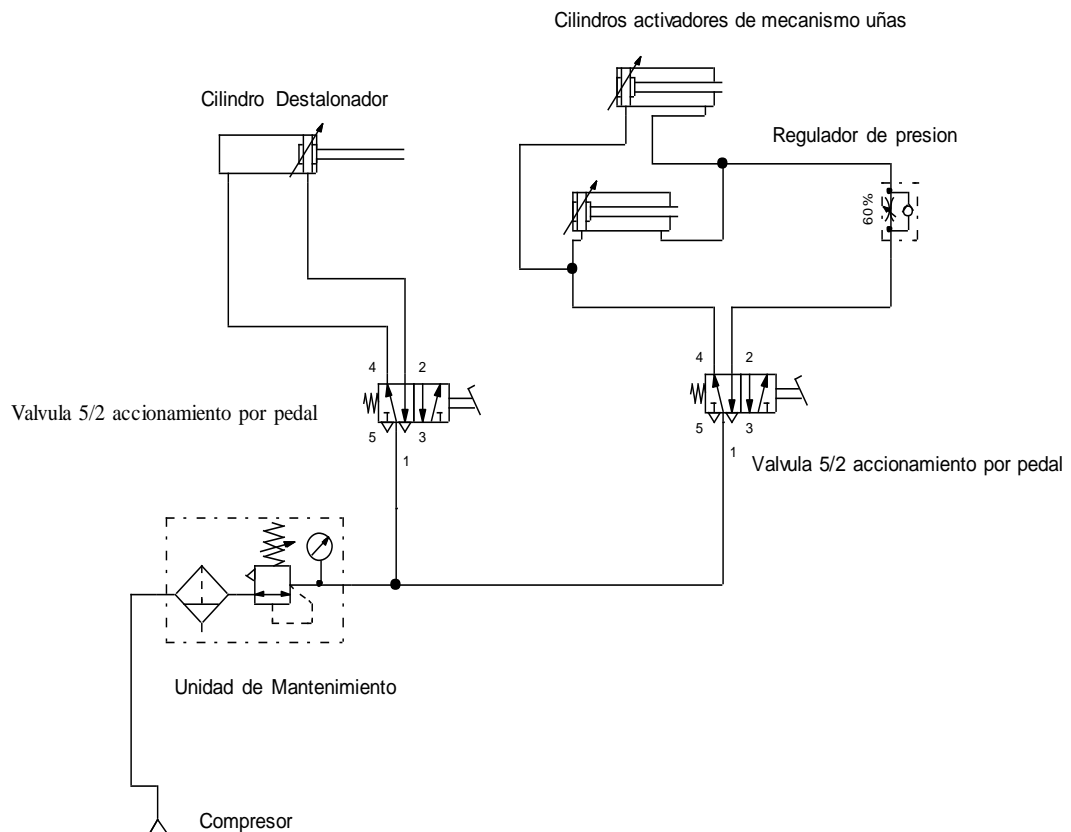
6.5.- ANALISIS DE FACTIBILIDAD

Para la implementación del sistema neumático existe, material didáctico como: libros de diseño mecánico, eléctricos y neumáticos, catálogos, revistas, fotos, tablas, internet, etc. Además se va a recurrir, a personal con experiencia en el área de diseño, materiales, automatización, etc. Por tanto el tema propuesto es factible de elaborar.

6.6.- FUNDAMENTACIÓN

6.6.1.- ESQUEMA NEUMÁTICO

El esquema neumático está basado en las necesidades del proceso de la vulcanización, todos los elementos mostrados en el esquema se describen a continuación.



Esquema 6.1.- Dispositivos Neumáticos

6.6.1.2 Selección de cilindros neumáticos

Se parte de la presión mínima y máxima de trabajo del compresor que se encuentra instalado en la actualidad.

Datos técnicos del compresor de aire obtenidos de la placa. Ver [anexo A].

Marca: Coleman

Voltaje: 230 V

Potencia: 5.22Kw

Presión de Trabajo:

Min: 30 psi = 2.068bar

Max: 145 psi = 9.99 bar

Transformación de unidades:

1 psi = 0.0689 bar

Del catalogo Festo de cilindros normalizados DNCB según ISO 15552.

Obtenemos las siguientes especificaciones:

- Presión de funcionamiento 0.0414 - 0.82 psi
- Fuerza útil (teórica) a 6 bar en avance 483 N
- Fuerza útil (retorno) a 6 bar en retroceso 415N
- Diámetro del émbolo 32 mm
- Diámetro del vástago 22mm
- Avance 250 mm

Se selecciona para el cilindro destalonador DNC 32-50 y para los cilindros del mecanismo de uñas DNC 32-250-PPV.

Datos técnicos adicionales Ver [anexo B].

6.6.1.3 Selección de válvulas

Para activar el funcionamiento de los cilindros neumáticos es necesaria la utilización de 2 válvulas de 5 vías 2 posiciones, una con accionamiento manual y

la otra con accionamiento por pedal, la conexión de entrada y salida es de 8mm, en la figura 6.1 se indica la válvula mencionada.

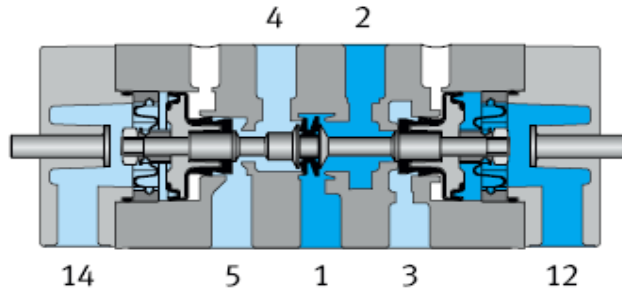


Figura 6.1. Válvula neumática 5/2 [catalogo festo 2008]

6.6.1.4 UNIDAD DE MANTENIMIENTO

6.6.1.4.1 Filtro de aire

Va ubicado al principio de la instalación, tiene como finalidad eliminar las impurezas que lleva el aire. Ver figura 6.2.

Funcionamiento:

- El aire a presión pasa de izquierda a derecha a través del filtro.
- Un disco deflector hace que el aire gire.
- Debido a la fuerza centrífuga se apartan las gotas de agua y las partículas sólidas.
- El aire previamente limpio pasa a través de un cartucho filtrante.

Unidad de filtro:

- Filtro estándar: 5 μm hasta 40 μm
- Filtro fino: 1 μm
- Filtro submicrónico: 0,01 μm

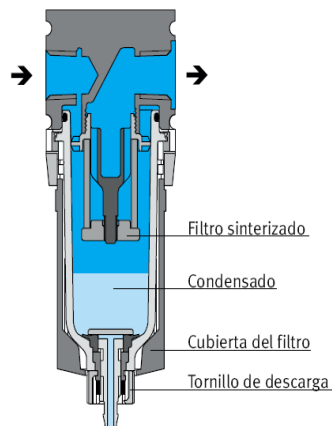


Figura 6.2 Filtro de aire [Catalogo Festo 2008]

6.6.1.4.2 Válvula Reguladora De Presión

Tiene como finalidad regular la presión a la que va a trabajar el circuito. Normalmente, la presión de la red de distribución es mayor que la de la instalación, razón por la cual la presión se regulara a la necesidad de trabajo.

La capacidad de regulación es de 0 – 12 bares.

La conexión es de 8mm de diámetro, como se indica en la figura 6.3.

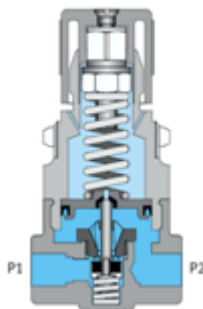


Figura. 6.3 Válvula reguladora de presión [Catalogo Festo 2008]

6.6.1.4.3 Elementos De Conexión

Para realizar la instalación del sistema neumático utilizamos manguera plástica de poliuretano de 6mm y 8mm, acoples rápidos y racores. Ver [anexo C].

DISEÑO MECÁNICO

6.6.2.1 Diseño de plato giratorio

El plato es de sección circular, sobre él se aplica todo el peso del neumático que va a ser vulcanizado y está sometido a constantes golpes, para realizar el estudio correspondiente se procederá a:

6.6.2.2 Selección del material

Del catalogo de IPAC seleccionamos las siguientes especificaciones principales las demás características. Ver [anexo D].

- Calidad de acero: ASTM A- 36
- Producto: Plancha laminada en caliente
- Espesor: 15mm
- Resistencia del acero.

Tabla 6.1 Acero estructural ASTM A – 36 [Catalogo IPAC 2008]

Acero Estructural

Calidad	Propiedades Mecánicas			
	Ruptura [MPa]	Fluencia [MPa]	% El 8	% El 2
ASTM A 36	400 - 550	250 min.	20 min.	21 – 23 min.

Las aplicaciones del material están sujetas a las necesidades requeridas para el diseño, existe en el mercado comercial, lo que facilita su compra.

6.6.2.3 Diámetro del plato

Para los cálculos correspondientes se utilizara el diámetro del neumático 7.50 rin 20 y su equivalencia es 0.508 m, dato obtenido en la medición real del aro sin llanta. El peso del neumático armado es decir llanta, tubo, defensa, aro y aire se obtiene en una balanza el valor de 85 lbs.

6.6.2.4 Cálculo factor de seguridad

Datos

$S_y = 20 \text{ Mpa}$ (resistencia a la fluencia del acero ASTM A-36)

$d = 20 \text{ plg} = 0.508 \text{ m}$

$F = 85 \text{ lbf} = 377,4 \text{ N}$

Área del plato

$$A = \pi d^2 / 4$$

$$A = \pi(0,508)^2 / 4$$

$$A = 0,202 \text{ m}^2$$

Volùmen del plato

$$V = A * e$$

$$V = 0,202 * 0.015$$

$$V = 3,03 * 10^{-3} \text{ m}^3$$

Densidad del acero ASTM A-36

$$\delta = \frac{m}{V}$$

$$m = \delta * V$$

$$m = \delta * V$$

$$m = 7850 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * 3,03 * 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$m = 23,78 \text{ kg}$$

Peso del plato

$$w = m * g$$

$$w = 23,78 \text{ kg} * 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$w = 233.33 \text{ N}$$

Peso total

$$P = 377,4 + 233,33 = 610,73 \text{ N}$$

Cálculo de esfuerzos

Teoría de Von Mises

$$\sigma_{eq} = \sqrt{\sigma_x^2 + 3\tau_{xy}^2} \quad (\text{Ecuación 2.4})$$

$$\sigma_x = \frac{M}{Z}$$

$$M = f * \frac{d}{2}$$

$$M = 610,73 * 0,254$$

$$M = 155,125 Nm$$

$$Z = \frac{\pi d^3}{32}$$

Remplazando en la ecuación

$$\sigma_x = \frac{32M}{\pi d^3}$$

$$\sigma_x = \frac{32(155,125)}{\pi(0,508)^3} = 12052,87 \frac{N}{m^2}$$

$$\sigma_x = 0,0120528 Mpa$$

$$\tau_{max} = \frac{s_y}{2} = \frac{250}{2} = 125 Mpa$$

$$\sigma_{eq} = \sqrt{(0,01205)^2 + 3(125)^2}$$

$$\sigma_{eq} = 216,50 Mpa$$

Cálculo del factor de seguridad (n)

$$n = \frac{s_y}{\sigma_{eq}} \quad (\text{Ecuación 2.3})$$

$$n = \frac{250}{216,50}$$

$$n = \frac{250}{216,50}$$

$$n = 1.15$$

6.6.3 SISTEMA DE TRANSMISIÓN

6.6.3.1 Selección del tipo de banda

6.6.3.1.1 Potencia de diseño

Para la potencia de diseño, se va a considerar una potencia de entrada a la transmisión de 1.1 kw, una velocidad de rotación de 1380 rpm, datos obtenidos de la placa del motor, necesario para este tipo de máquina.

De la tabla 6.2 se selecciona un factor de servicio 1.1, para carga normal, para 8 horas de trabajo diarias para un motor eléctrico síncrono.

Tabla 6.2 Factor de servicio f_s [G. González Rey]

Máquina Movid	Factor de servicio f_s .					
	Máquina Motriz					
	Motor eléctrico síncrono. Motor de combustión interna multicilindro. Turbinas.			Motor eléctrico de alto par. Motor de combustión interna monocilindro.		
	8 h/día	16 h/día	24 h/día	8 h/día	16 h/día	24 h/día
<u>Carga ligera</u> Agitadores de líquidos. Bombas y compresores centrífugos. Transportadores de banda. Ventiladores. Máquinas herramientas de corte continuo.	1.0	1.1	1.2	1.1	1.2	1.3
<u>Carga normal</u> Bombas y compresores de 3 y más cilindros. Transportadores de cadena. Fresadoras.	1.1	1.2	1.3	1.2	1.3	1.4
<u>Carga pesada</u> Bombas y compresores de uno y dos cilindros. Elevadores de cangilones. Cepilladoras y mortajadoras.	1.2	1.3	1.4	1.4	1.5	1.6
<u>Carga muy pesada</u> Mecanismos de elevación de grúas. Prensas. Cizallas.	1.3	1.4	1.5	1.5	1.6	1.8

$$N_D = N_E * f_s$$

(Ecuación 2.12)

$$N_D = 1.1 \text{ Kw} * 1.1$$

$$N_D = 1.21 \text{ Kw}$$

Donde:

N_D = Potencia de diseño

N_E = potencia real

f_s = factor de servicio

6.6.3.1.2 Selección del perfil

Para la selección del perfil se utilizará el siguiente monograma, con la potencia de diseño de 1.21 y una velocidad de rotación de 1380 rpm

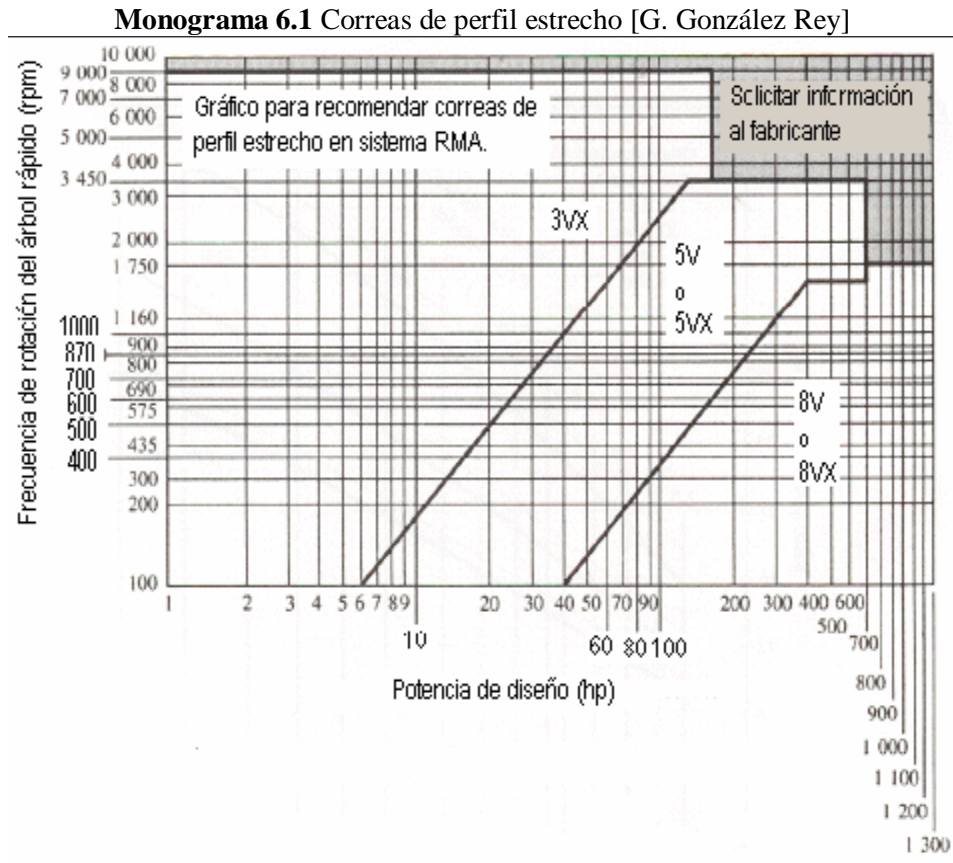


Tabla 6.3. Dimensiones normalizadas de perfiles estrechos [G. González Rey]

Designación	3V	5V	8V
b (pulg.)	3/8	5/8	1
h (pulg.)	10/32	17/32	29/32

Nota: Los perfiles 3V y 5V coinciden aproximadamente con los perfiles SPZ y SPB.

El monograma indica que el perfil adecuado es 3V y que aproximadamente coinciden con los perfiles SPZ, que por disponibilidad de catálogos es el que se va a seleccionar. Características adicionales. Ver anexo E [1].

6.6.3.1.3 Razón de transmisión

En la tabla 6.3 indica un diámetro mínimo recomendado para las poleas.

Tabla 6.4 Características de correas [Optibelt 2008]

Perfiles	Z	A	B	C	D	SPZ	SPA	SPB	SPC
b (mm)	10	13	17	22	32	9,7	12,7	16,3	22
h (mm)	6	8	11	14	19	8	10	13	18
ho (mm)	2,5	3,3	4,2	5,7	-	2	2,8	3,5	4,8
Area (mm ²)	-	81	138	230	-	56	103	159	265
dmin	50	71	112	180	250	63	90	140	224
Máxima flexión / seg	40					100			
Velocidad máxima (m/s)	30					42			

ho = distancia desde la línea neutra hasta la capa superior de la correa.

dmin: Diámetro mínimo recomendado para las poleas.

Para la relación de transmisión se utilizará una p Polea motriz de 63.5 mm y una p Polea reductora de 127 mm.

$$n_1 = 1380 \text{ rpm}$$

$$d_1 = 63.5 \text{ mm}$$

$$d_2 = 127 \text{ mm}$$

$$\frac{d_1}{d_2} = \frac{n_2}{n_1} \tag{Ecuación 2.1}$$

$$n_2 = 690 \text{ rpm}$$

$$u = \frac{n_1}{n_2}$$

$$u = 2$$

Donde:

n_1 = número de revoluciones del motor

d_1 = diámetro de la polea motriz

d_2 = diámetro de la polea reductora

u = relación de transmisión

Tabla 6.5. Valores típicos de coeficientes de deslizamiento [G.Gonzalez]

Valores mínimos de s		s
Correas planas	Caucho, textiles, sintéticos	0.01
	Cuero	0.015
Correas trapeziales	Tejido cord	0.12
	Cordón cord	0.01

$$u_{real} = \frac{d_2}{d_1 (1-s)} \quad (\text{Ecuación 2.5})$$

$$u_{real} = \frac{127}{63.5(1 - 0.12)}$$

$$u_{real} = 2.2$$

6.6.3.1.4 Distancia entre centros (a)

$$a_{previa} = 1.5 \frac{d_2}{\sqrt[3]{u_{real}}} \quad (\text{Ecuación 2.6})$$

$$a_{previa} = 1.5 \frac{127}{\sqrt[3]{2.2}}$$

$$a_{previa} = 146.47 \text{ mm}$$

6.6.3.1.5 Cálculo de la longitud de la correa

$$L = 2a_{previa} + \frac{\pi}{2}(d_2 + d_1) + \frac{(d_2 - d_1)^2}{4a_{previa}} \quad (\text{Ecuación 2.7})$$

$$L = 2(146.47) + \frac{\pi}{2}(127 + 63.5) + \frac{(127 - 63.5)^2}{4(146.47)}$$

$$L = 599.06 \text{ mm}$$

Donde:

L = longitud de la correa.

Para una correa optibelt SPZ/3V del catalogo se obtiene una longitud normalizada de $L_N = 612\text{mm}$. Ver anexo E [1].

6.6.3.1.6 Reajuste de la distancia entre centros

$$a = a_{\text{previa}} + \frac{L_N - L}{2} \quad (\text{Ecuación 2.8})$$

$$a = 146.47 + \frac{612 - 599.06}{2}$$

$$a = 152.94\text{mm}$$

6.6.3.1.7 Determinación del ángulo de contacto de la polea motriz

$$\alpha = 180^\circ - \frac{d_2 - d_1}{a} * 60$$

$$\alpha = 180^\circ - \frac{127 - 63.5}{152.94} * 60$$

$$\alpha = 155.08^\circ$$

Donde:

α = ángulo de contacto de la polea motriz

6.6.3.1.8 Número de correas

$$z = \frac{N_E - f_s}{(N_C + N_{ad}) C_\alpha C_L} \quad (\text{Ecuación 2.9})$$

Tabla 6.6 Potencia unitaria N_c perfil SPZ [G.González]

Frecuencia de rotación en la polea rápida n_1 (rpm)	Diámetro de la polea menor d_1 (mm)				
	63	80	95	125	150
200	0.18	0.30	0.40	0.61	0.78
900	0.6	1.09	1.52	2.35	3.02
1200	0.75	1.39	1.94	3.02	3.89
1400	0.85	1.58	2.21	3.44	4.44
1800	1.02	1.94	2.72	4.25	5.47

De la tabla 6.6. Se selecciona una potencia unitaria para una frecuencia de rotación de 1380 rpm

1200 → 0.75

1400 → 0.85

1380 → $N_C = 0.84$ interpolando.

De la tabla 6.6. Se selecciona una potencia adicional para una frecuencia de rotación de 1380 rpm para una razón de transmisión de 2.2

1200 → 0.19

1400 → 0.23

1380 → $N_{ad} = 0.226$ interpolando.

Donde:

Z= número de correas

N_C = potencia unitaria

N_{ad} = potencia adicional

Cálculo de los coeficientes C_α y C_L

$$C_\alpha = 0.55 + 0.0025\alpha \quad (\text{Ecuación 2.10})$$

$$C_\alpha = 0.55 + 0.0025 * (155.08)$$

$$C_\alpha = 0.937$$

$$C_L = \sqrt[6]{\frac{L_N}{L_0}} \quad (\text{Ecuación 2.11})$$

$$C_L = \sqrt[6]{\frac{612}{1600}}$$

$$C_L = 0.85$$

Donde:

C_α = coeficiente del ángulo de contacto

C_L = coeficiente de longitud normalizada de la correa

Remplazando valores

$$Z = \frac{N_E * f_s}{(N_C + N_{ad}) C_\alpha C_L}$$

$$Z = \frac{1.21}{(0.84 + 0.226) 0.937 * 0.85}$$

$$Z = 1.42 \text{ correa}$$

$$Z = 1 \text{ correa}$$

Ref..[González Rey. Transmisiones de elementos de máquinas flexibles].

6.6.4 SELECCIÓN DEL REDUCTOR DE VELOCIDADES

Para seleccionar el reductor de velocidades, consideramos la potencia del motor de 1.1kw y la relación de reducción para una velocidad de rotación necesaria para destalonar el neumático de $n_3=8$.

Relación de la reducción

$$i = \frac{n_2}{n_3} \quad (\text{Ecuación 2.2})$$

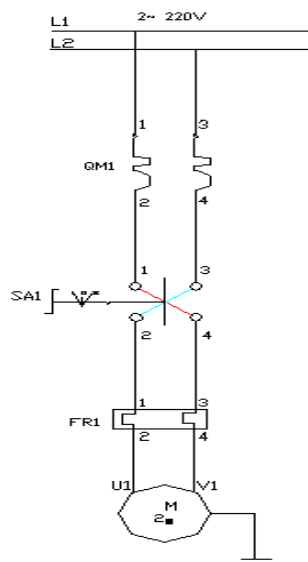
$$i = \frac{690}{8}$$

$$i = 86.25$$

Del catálogo Gear Tecno se selecciona un reductor de velocidades normalizado CM 130 datos técnicos. Ver anexo E [2].

6.6.5 SISTEMA ELÉCTRICO

El sistema eléctrico de la maquina consiste en la conexión de un motor de 2 fases, con un disyuntor accionado, la conexión consiste en la inversión de giro monofásico representado en el esquema 6.3.



Esquema 6.3 Inversión de giro de un motor monofásico

6.6.5.1 Selección del disyuntor

Para la selección del disyuntor, se observa el amperaje de trabajo del motor asíncrono, este dato se obtiene, directamente de la placa del motor, para un amperaje de trabajo de 7.6 Amperios, del catalogo BREMAS, se escoge un disyuntor de las siguientes características.

Tabla 6.7 Tipos de disyuntores [BREMAS 2009]

Change over switches

Change over switches						Rated operating current
1 pole		2 poles		3 poles		
Part no.	Type no.	Part no.	Type no.	Part no.	Type no.	
VC140200	CQ012DN07DDN	VC142800	CQ012DN08DDN	VC144400	CQ012DN09DDN	16 A
VC141000	CQ016DN07DDN	VC143600	CQ016DN08DDN	VC145100	CQ016DN09DDN	20 A

En el catalogo existe disyuntores de 16 a 20 amperios como se muestra en la tabla 6.8. Se selecciona un disyuntor para dos fases de tipo DN08 de 16 amperios que corresponde al de la figura 6.4.



FIGURA 6.4 Disyuntor DN08 [BREMAS 2009]

Características adicionales de conexión. Ver anexo E [3].

6.6.6 CONDICIONES ERGONÓMICAS

6.6.6.1 Ergonomía de diseño

En el capítulo 3.3 se tiene como referencia, que la población es de una sola persona, el propietario del la vulcanizadora “ServiTecnic San Miguel”, excluyéndolo los percentil debido a que solo se los utiliza cuando existe una población mayor a dos personas, por tanto para el diseño ergonómico se trabajará con las medidas del diseño de la máquina y las medidas reales del operador como brazo extendido, alcance de la punta de la mano, distancia piso codo como se ilustra en la tabla 6.13.

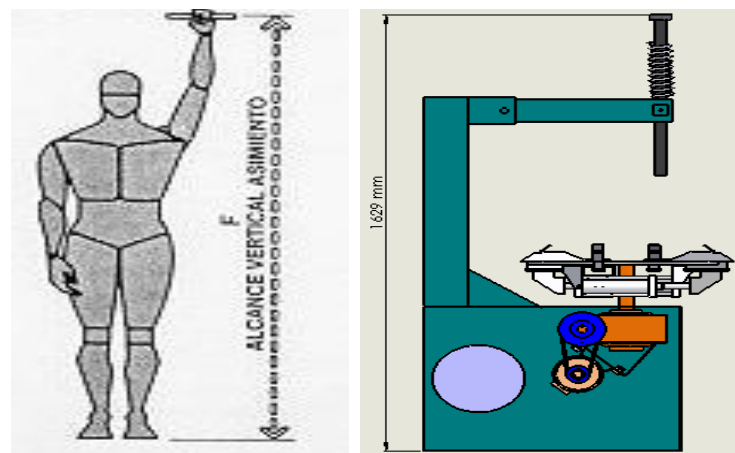


Figura 6.5 Alcance vertical asimétrico.

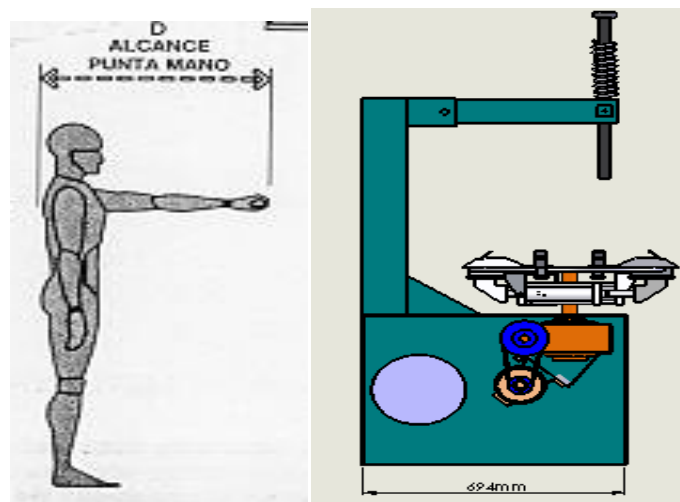


Figura 6.6 Alcance punta mano.

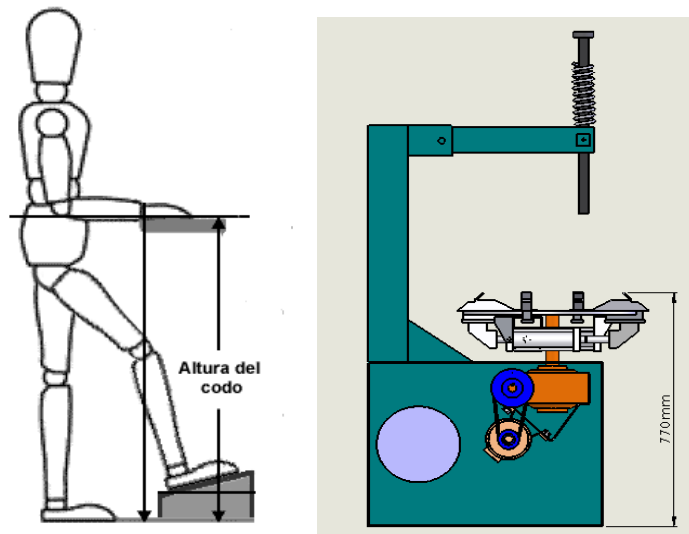


Figura 6.7. Alcance altura del codo.

Tabla 6.8. Condición ergonómica de diseño.

Nº	Alcance	Medida Operario (mm)	Medida diseño máquina (mm)	Condición ergonómica
1	Vertical asimétrico	2100	1629	Aceptable
2	Alcance punta de mano	879	694	Aceptable
3	Alcance codo piso	994	770	Aceptable

La maquina diseñada cumple con las condiciones ergonómicas para la construcción.

6.6.6.2 Ergonomía de la actividad.

Para la evaluar el riesgo de lesión que el trabajador puede sufrir con los años de trajo aplicados a la utilización de la máquina se utilizara el método REBA que evalúa el riesgo de posturas concretas de forma independiente. Por tanto, para evaluar un puesto se deberán seleccionar sus posturas más representativas, bien por su repetición en el tiempo o por su precariedad. La selección correcta de las posturas a evaluar determinará los resultados proporcionados por método y las acciones futuras.

Puntuación del tronco:

El primer miembro a evaluar del grupo A es el tronco. Se deberá determinar si el trabajador realiza la tarea con el tronco erguido o no, indicando en este último caso el grado de flexión o extensión observado.

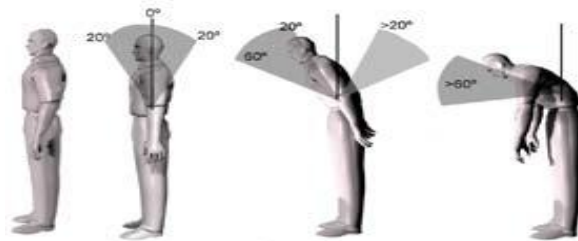


Figura 6.8. Posiciones del tronco [www.ergonautas.com]

La puntuación del tronco incrementará su valor si existe torsión o inclinación lateral del tronco.

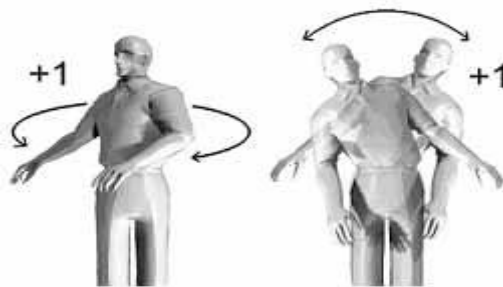


Figura 6.9. Posiciones que modifican la puntuación del tronco [www.ergonautas.com]

Puntuación del cuello:

En segundo lugar se evaluará la posición del cuello. El método considera dos posibles posiciones del cuello. En la primera el cuello está flexionado entre 0 y 20 grados y en la segunda existe flexión o extensión de más de 20 grados.

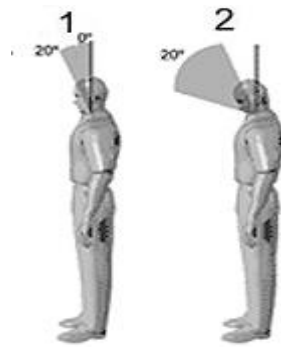


Figura 6.10. Posiciones del cuello [www.ergonautas.com]

Puntuación de las piernas:

La puntuación de las piernas se verá si existe flexión de una o ambas rodillas. El incremento podrá ser de hasta 2 unidades si existe flexión de más de 60°.

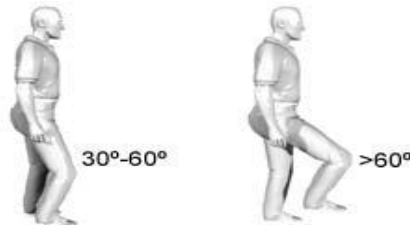


Figura 6.11. Ángulo de flexión de las piernas [www.ergonautas.com]

Grupo B: Puntuaciones de los miembros superiores brazo y antebrazo.

Puntuación del brazo:

Para determinar la puntuación a asignar al brazo, se deberá medir su ángulo de flexión.

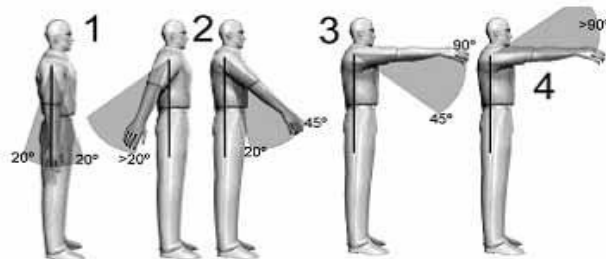


Figura 6.12. Posiciones del brazo [www.ergonautas.com]

Puntuación del antebrazo

La puntuación del antebrazo en función su ángulo de flexión, la figura 9 muestra los ángulos valorados por el método.

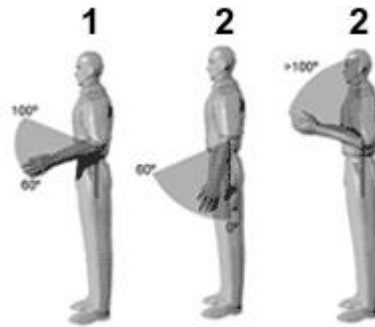


Figura 6.13. Posiciones del antebrazo [www.ergonautas.com]

Para realizar una evaluación ergonómica se debe tomar las condiciones descritas del método REBA y la puntuación se obtiene mediante un software apropiado el cual requiere licencia y ayuda técnica profesional.

METODOLOGÍA.

La metodología de trabajo para elaborar la propuesta es de tipo:

6.7.1 Bibliográfica

La utilización de libros, revistas, catálogos e internet fueron los factores fundamentales para elaborar el Marco Teórico y la Fundamentación del proyecto de investigación.

6.7.2 De Campo

Para la construcción de la máquina neumática, se debe seguir los siguientes pasos:

1.- Armado de la estructura.- Se debe realizar en una mecánica industrial que cuente con las herramientas apropiadas para el tipo específico de trabajo.

2.- Instalación del sistema neumático.- Es recomendable para esta instalación realizarlo en el Taller de trabajo para lo cual se diseño, debido a que facilita las pruebas de funcionamiento, que se basa en la utilización de aire comprimido.

3.- Sistema eléctrico.- Esta instalación se debe realizar un taller eléctrico y con una persona con experiencia, esto se debe a que los equipos son costosos y una mala conexión puede quemar con estos dispositivos.

6.7.3 Experimental

Una vez realizadas la respectivas instalaciones, en el taller de vulcanización, la maquina debe ser sometida a prácticas de funcionamiento de enllantaje y desenllantaje para la elaboración de planes de mejoras y mantenimiento.

6.8 ADMINISTRACIÓN

6.8.1 Costos Directos. (C.D)

Los costos directo son los precios de materiales utilizados directamente en la construcción de la màquina representados en las tablas 6.9, 6.10, 6.11.

Costos de Materiales (C.M.)

Tabla 6.9. Costos de materiales utilizados para el sistema neumático

Cantidad	Descripción	V. Unitario (USD)	V. Total (USD)
2	Cilindro neumático doble efecto DNC 32-250-PPV	60	120

1	Unidad de mantenimiento neumática	25	25
2	Válvula 5/2 accionamiento resorte	30	60
5 m	Manguera poliuretano 6mm	0.85	4.25
4m	Manguera poliuretano 8mm	0.95	3.80
1	Regulador de caudal Bajo 2plg	30	30
2	Conector T metálico 3/8	1.10	2.20
4	Conector codo metálico 3/8	1.10	4.40
1	Conector T metálico 7/16	1.25	1.25
2	Conector codo metálico 7/16	1.25	2.50
2	Conectores metálicos rectos 7/16	1.25	2.50
2	Conectores metálicos rectos 3/8	1.25	2.50
8	Racor de 3/8	0.80	6.40
3	Racor 7/16	0.95	2.85
		Subtotal	267.65
		Imprevistos 10%	26.765
		Total	294.415

Tabla 6.10. Costos de materiales utilizados para el sistema de transmisión

Cantidad	Descripción	V. Unitario (USD)	V. Total (USD)
1	Cilindro destalonador DNC 32-250-PPV .	125	125
1	Disyuntor DN08 Brema 16 A	80	80
1	Reductor de velocidades de ejes cruzados con polea 5plg incluida.	120	120
1	Banda SPZ/A25	4.50	4.50
1	Polea aluminio 2 $\frac{1}{5}$ plg	8	8
4	Pernos hexagonal, rodela, tuercas 5/16*1plg	0.40	1.60

6	Pernos hexagonal, rodela, tuercas 5/8 * 6plg	1.10	6.60
4	Pernos hexagonal interior 5/16*1plg	0.40	1.60
1	Perno hexagonal interior 3/8*1plg	0.55	0.55
10	Borneras	0.22	2.20
6m	Cable flexible # 12	0.53	3.18
		Subtotal	353.23
		Imprevistos 10%	35.323
		Total	388.553

Tabla 6.11. Costos de materiales utilizados para la estructura

Cantidad	Descripción	V. Unitario (USD)	V. Total (usd)
1	Placa redonda ASTM A-36 espesor 15mm	20	20
1/2	Plancha negra de tool 4mm	47.50	47.50
1/2	Plancha negra de tool 3mm	37.94	37.94
3m	Tubo diámetro 3pl	15	15
1	Resorte de acero diámetro 50mm* 300mm	5	5
1	Eje cuadrado 35*35* 60 mm	10	10
1	Accesorio destalonador de neumáticos	25	25
2	Bases soporte inferior cilindro neumático	12	24
2	Bases soporte superior cilindro neumático	12	24
1	Base soporte motor eléctrico	4	4
4	Bases guía uñas	3	12
1lt	Tiñer	1.50	1.50
1 lt	Pintura de fondo gris	7	7
1tr	Pintura roja esmalte	2.10	2.10
1	Pliego de liga acero	0.80	0.80

10 lbs.	Electrodos Indura 6011	1.50	15
		Subtotal =	250.84
		Imprevistos 10%	25.08
		Total	275.88

$$C.D = 294.415 + 388.553 + 275.88$$

Total Costos directos (C.D) = 958.848 USD.

6.8.2 Costos Indirectos

Son gastos correspondientes a la utilización de maquinaria y equipos, costos de mano de obra entre otros gastos que no se ven reflejados directamente para la construcción de la maquina, pero que fueron necesarios para su funcionamiento y se describen en las tablas siguientes 6.12, 6.13.

a) Costo de Maquinas y Equipos (C.M.E)

Tabla 6.12 Costos de maquinaria y equipos

Maquinaria	Costo/Hora	Horas de utilización	Valor Total (USD)
Suelda Eléctrica	0.80	25	20
Esmeril	0.50	1	0.50
Taladro de mano	0.50	3	1.50
Taladro pedestal	0.50	3	1.50
Dobladora tool	0.50	20	10
Plasma	1.50	7	10.50
Amoladora	0.60	2	1.20
Guillotina	0.30	4	1.20

Compresor de aire	0.50	6	3
Herramientas mano	0.20	30	6
		Subtotal	55.40
		Imprevistos 10%	5.54
		Total	60.94

b) Costos de Mano de Obra (C.M.O)

Se considera como costo de mano de obra a las instalaciones correspondientes para el funcionamiento de la máquina.

Tabla 6.13. Costos de mano de obra.

Instalación	Costo/Hora	Horas de trabajo	Valor Total (USD)
Eléctrica	5	3	15
Neumática	4	10	40
Mecánica	2	30	60
		Subtotal	115
		Imprevistos 10%	11.5
		Total	126.5

c) Costos de operación (C.OP)

El costo de operación es el valor de consumo de energía, como consecuencia de operación de la máquina, debido a las pruebas de funcionamiento realizadas.

$$C.OP = 6.65 \text{ USD}$$

$$C.I = 60.94 + 126.5 + 6.65$$

$$\text{Total Costos Indirectos (C.I)} = 194.09 \text{ USD.}$$

6.8.3.- Costo Total de la Máquina (C.T.P)

En la tabla 6.14 se indican la suma total de los costos para la construcción de la máquina

Tabla 6.14. Costo total de la máquina.

COSTOS	VALOR (USD)
Directos	958.848
Indirectos	194.09
TOTAL	1152.938

6.9 REVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

6.9.1 Plan de mantenimiento preventivo

Tabla 6.17 Plan de mantenimiento

LISTADO DE ACTIVIDADES		
EMPRESA: “ServiTecnica San Miguel”		FABRICANTE: S/N
MODELO: Semiautomática		SERIE N°: 001
DESCRIPCION DE EQUIPO : Desenllantadora Neumática		
N°	ACTIVIDADES	FRECUENCIA
1	Observar que los cables de encendido no estén quemados o pelados.	Todos los Días
2	Observar el estado de los fusibles del breacker que encienden el compresor y la maquina.	Todos los Días
3	Limpiar la estructura de la máquina.	Todos los Días
4	Cerrar la válvula de paso de aire del compresor y maquina.	Todos los Días
5	Escuchar si no existe fugas de aire en las conexiones	Todos los días
6	Inspeccionar el estado de los cilindros neumáticos	Todos los días
6	Verificar el apriete de las tuercas de sujeción de toda la maquia	Cada 15 días
7	Inspeccionar estado de las mangueras de conexión de los cilindros	Cada 15 días
8	Verificar el nivel del aceite del reductor	Cada 2 meses
9	Templar la banda de transmisión	Cada 2 meses
10	Cambio de banda de transmisión	Cada 6 meses
11	Lubricar el reductor de velocidades	Cada 7 meses

Tabla 6.18 Orden de trabajo

1.-EMITE:		2.-ASIGNADO O RESPONSABLE:	
3.-EQUIPO ASIGNADO:			
4.- FECHA:			
EMISION DE ORDEN DE TRABAJO:		FECHA LÍMITE DE REALIZACION:	
5.-ANTECEDENTES:		6.- ACTIVIDADES A REALIZAR:	
7.-RECURSOS MATERIALES			
CANTIDAD:		UNIDAD:	
8.- DATOS DE SEGURIDAD:			
9.- REPORTE DE ACTIVIDADES:			
10.- FIRMA DE RESPONSABILIDAD:			

6.9.2 Plan de mejoras

Consiste en la implementación de accesorios neumáticos, electrónicos de control y nuevos diseños de construcción, como se representa en las siguientes figuras, este plan de mejoras se lo realizara a medida que la maquina vaya generando utilidades económicas futuras, sin embargo no deja de ser semiautomática, debido a que el proceso de montaje y desmontaje requiere de manera obligada un operario que realice de manera tecnificada el proceso de vulcanización para evitar que el neumático sufra deformaciones.



FIGURA 6.15 Plan de mejora 1 [Catalogo Sicam 2009]



Figura 6.16 Plan de mejora 2 [Catalogo CORGHI 2009]

BIBLIOGRAFÍA

1. CAMINO, Jaqueline. (2007). Manual de Elaboración del Perfil de Proyecto y Estructura del Informe Final de Investigación. Ambato- Ecuador
2. HARPER, Gilberto. (2002). Control de Motores Eléctricos. Grupo Noriega Editores. Primera edición.
3. LARBURN, Nicolás. (2003). Máquinas Prontuario. Thomson Editores Spain Paraninfo, S.A. Décima Tercera edición.
4. NARANJO, Galo y otros. (2004). Tutoría de la Investigación Científica. Editorial Diemerino Editores. Segunda edición. Quito - Ecuador
5. NORTON, Robert. (1970). Diseño de maquinaria. Editorial Mc Graw Hill. Segunda edición.
6. SHIGLEY, Edgard Joseph, Mischke R Charles. (1990). Diseño en Ingeniería Mecánica. Editorial MC GRAW HILL Interamericana de México. Sexta edición.
7. FAIRES, Virgil M. Diseño de elementos de máquinas. Limusa S.A. 1997.
8. Catalogo Optibelt. Industrial Belts + Metal. Ausgabe Edition 2008.
9. Catalogo Festo. Cilindros neumáticos. Edición 2008.
10. Catalogo Gear Tecno. Reductores de velocidades. Edición 2009.
11. Catalogo CORGHI. Desenllantadoras neumáticas. Edición 2009.

