

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO.

CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA

**CONSTRUCCIÓN DE UN COCHE TRANSPORTADOR DE UNA
EXTENSIÓN NEUMÁTICA CON DISPOSITIVOS DE CONTROL.**

POR:

VERÓNICA ALEXANDRA SILVA RUÍZ

Proyecto de grado presentado como requisito parcial para la
obtención del título de:

TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA

2005

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por la Srta. VERÓNICA ALEXANDRA SILVA RUÍZ, como requerimiento parcial a la obtención del título de TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA.

Ing. Dag Bassantes

DIRECTOR DEL PROYECTO

Febrero del 2005

DEDICATORIA

Este trabajo en su totalidad dedicado para mi familia que supo guiarme por el buen camino.

En especial para mi madre Silvia Ruíz que es el mayor tesoro que Dios me regalo, a ella por brindarme el apoyo incondicional en mis momentos de amargura y ahora después del esfuerzo y sacrificio al darme mis estudios me ve culminar mi máxima aspiración.

A mis hermanos Cristian y Cristina que son mis mejores amigos por darme su apoyo y fuerza en el momento que lo necesito, a ellos por saberme comprender y aconsejar.

A la persona que amo que ha sido mi motivación, porque ha estado apoyándome en toda la sucesión del presente proyecto.

VERÓNICA ALEXANDRA

AGRADECIMIENTO

En primer lugar agradezco a Dios Todopoderoso que sin duda el ha estado conmigo en cada etapa de mi existencia dándome fuerza y sabiduría para salir adelante a pesar de los obstáculos que se presentan y enseñándome que una caída no es un fracaso sino es una lección que da la vida para aprender de ella y volver a empezar con más ánimo.

De todo corazón agradezco a mi madre Silvia Ruíz por estar apoyándome incondicionalmente en la sucesión de este trabajo, gracias por extender mis conocimientos.

Un sincero agradecimiento al Ing. Dag Bassantes por su valioso respaldo al guiarme con sus amplios conocimientos a la elaboración de dicho proyecto.

Por último agradezco a los señores profesores que me impartieron conocimientos y con ellos a mi querida institución I.T.S.A, porque en aquellas aulas quedan los más bellos recuerdos de mi juventud que nunca olvidaré.

VERÓNICA ALEXANDRA

| ÍNDICE DE CONTENIDOS | Página. |
|------------------------------|----------------|
| Portada..... | I |
| Certificación..... | ii |
| Dedicatoria..... | iii |
| Agradecimiento..... | iv |
| Índice de contenidos..... | v |
| Lista de tablas..... | x |
| Lista de figuras..... | xii |
| Lista de fotografías..... | xiii |
| Lista de anexos..... | xiv |
| Nomenclatura..... | xv |
| Introducción..... | 1 |
| Definición del problema..... | 1 |
| Justificación..... | 2 |
| Objetivos..... | 2 |
| Objetivo general..... | 2 |
| Objetivos específicos..... | 3 |
| Alcance..... | 3 |

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

| | |
|---|----|
| 1.1 Introducción a la neumática..... | 5 |
| 1.1.1 Aire comprimido..... | 5 |
| 1.1.2 Propiedades del aire comprimido..... | 6 |
| 1.1.3 Propiedades adversas del aire comprimido..... | 7 |
| 1.1.4 Rentabilidad de los equipos neumáticos..... | 8 |
| 1.2 Tipos de extensiones neumáticas..... | 9 |
| 1.2.1 Extensión neumática con generador de aire comprimido..... | 9 |
| 1.2.2 Extensión neumática con acumulador de aire a presión..... | 10 |
| 1.2.3 Transportador de aire comprimido..... | 11 |
| 1.2.4 Extensión neumática con manguera de extensión y retracción..... | 12 |
| 1.3 Mecanismos de extensión y retracción..... | 13 |
| 1.3.1 Carreto con manivela..... | 13 |
| 1.3.2 Carreto con cimbra..... | 13 |
| 1.4 Acoples para aire comprimido..... | 13 |
| 1.4.1 Usos de los acoples rápidos..... | 14 |
| 1.4.2 Característica de los acoples rápidos..... | 14 |
| 1.4.3 Modelos de acoples para aire comprimido..... | 15 |
| 1.5 Manómetros..... | 18 |

CAPÍTULO II

ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

| | |
|--|----|
| 2.1 Planteamiento de alternativas..... | 20 |
| 2.1.1 Primera alternativa..... | 20 |

| | |
|--|----|
| 2.1.2 Segunda alternativa..... | 21 |
| 2.1.3 Tercera alternativa..... | 22 |
| 2.2 Análisis de alternativas..... | 23 |
| 2.3 Parámetros de evaluación..... | 25 |
| 2.4 Parámetros de selección..... | 25 |
| 2.4.1 Parámetros técnicos..... | 27 |
| 2.4.2 Parámetros económicos..... | 28 |
| 2.4.3 Parámetros complementarios..... | 28 |
| 2.5 Selección de la mejor alternativa..... | 30 |
| 2.6 Requerimientos técnicos..... | 30 |

CAPÍTULO III

CONSTRUCCIÓN

| | |
|---|----|
| 3.1 Descripción del equipo..... | 31 |
| 3.1.1 Construcción de la estructura..... | 31 |
| 3.1.1.1 Dimensionamiento..... | 32 |
| 3.1.2 Mecanismo de dirección del coche..... | 32 |
| 3.1.3 Mecanismo de retracción manual – manivela..... | 33 |
| 3.1.4 Distribuidor de aire comprimido..... | 34 |
| 3.1.4.1 Diseño de la red de distribución neumática..... | 35 |
| 3.1.5 Construcción de la caja de herramientas..... | 36 |
| 3.2 Método de fijación de los componentes..... | 36 |
| 3.3 Construcción..... | 36 |
| 3.3.1 Estructura móvil..... | 37 |
| 3.3.2 Sistema de dirección del coche..... | 37 |

| | |
|---|----|
| 3.3.3 Mecanismo de retracción manual – manivela..... | 37 |
| 3.3.4 Distribuidor de aire comprimido..... | 38 |
| 3.3.5 Caja de herramientas..... | 38 |
| 3.4 Cálculos..... | 38 |
| 3.5 Codificación de máquinas, herramientas y equipos..... | 40 |
| 3.6 Diagramas de procesos..... | 41 |
| 3.7 Diagrama de ensamblaje..... | 49 |

CAPÍTULO IV

PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

| | |
|--|----|
| 4.1 Objetivo de las pruebas de funcionamiento..... | 51 |
| 4.2 Evaluación, tabulación y síntesis de resultados..... | 51 |
| 4.2.1 Estructura principal..... | 51 |
| 4.2.2 Sistema de dirección..... | 52 |
| 4.2.3 Sistema de enrollamiento neumático..... | 52 |
| 4.2.4 Distribución de presión neumática..... | 53 |
| 4.2.5 Caja de herramientas..... | 53 |
| 4.3 Componentes y accesorios a comprobar..... | 54 |
| 4.4 Parámetros a ensayar..... | 54 |

CAPÍTULO V

ELABORACIÓN DE MANUALES

| | |
|-------------------------------------|----|
| 5.1 Manuales de procedimientos..... | 55 |
| 5.2 Manuales de mantenimiento..... | 55 |

CAPÍTULO VI

ESTUDIO ECONÓMICO

| | |
|----------------------------|----|
| 6.1 Presupuesto..... | 68 |
| 6.2 Estudio económico..... | 68 |

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

| | |
|--------------------------|----|
| 7.1 Conclusiones..... | 74 |
| 7.2 Recomendaciones..... | 74 |

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.1 Códigos de acoples conexión rosca macho.

Tabla 1.2 Códigos de acoples conexión racord para manguera.

Tabla 1.3 Códigos de acoples conexión rosca hembra.

Tabla 1.4 Códigos de niples salida rosca macho.

Tabla 1.5 Códigos de niples conexión racord para manguera.

Tabla 2.1 Ventajas y desventajas de la primera alternativa.

Tabla 2.2 Ventajas y desventajas de la segunda alternativa.

Tabla 2.3 Ventajas y desventajas de la tercera alternativa.

Tabla 2.4 Matriz de evaluación.

Tabla 2.5 Matriz de selección.

Tabla 3.1 Dimensiones de la estructura.

Tabla 3.2 Áreas del coche.

Tabla 3.3 Codificación de máquinas.

Tabla 3.4 Codificación de herramientas.

Tabla 3.5 Codificación de equipos.

Tabla 3.6 Codificación de símbolos para diagramas de procesos.

Tabla 3.7 Operación y tiempo.

Tabla 4.1 Verificación de condición de la estructura.

Tabla 4.2 Verificación de los elementos del sistema de dirección.

Tabla 4.3 Verificación de los elementos del sistema del enrollamiento neumático.

Tabla 4.4 Verificación de los elementos del sistema de distribución de presión neumática.

Tabla 4.5 Verificación de las partes de la caja de herramienta.

Tabla 5.1 Codificación de manuales.

Tabla 6.1 Lista del costo de materiales utilizados.

Tabla 6.2 Lista de costos de las máquinas utilizadas.

Tabla 6.3 Lista de costos de las herramientas utilizadas.

Tabla 6.4 Lista de costos de los equipos utilizados.

Tabla 6.5 Lista de costos de la mano de obra.

Tabla 6.6 Lista de costos otros.

Tabla 6.7 Lista del costo total de la construcción.

Tabla 6.8 Comparación de la construcción con un similar comprado en el mercado local.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 Transportador de aire comprimido

Figura 1.2 Acoples rápidos para aire comprimido.

Figura 1.3 Acople conexión rosca macho

Figura 1.4 Acoples conexión racord para manguera.

Figura 1.5 Acoples conexión rosca hembra.

Figura 1.6 Niples salida rosca macho.

Figura 1.7 Niples conexión racord para manguera.

Figura 2.1 Extensión neumática transportable manualmente sin carrito.

Figura 3.1 Diseño de la red de distribución neumática.

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1.1 Extensión neumática con generador de aire comprimido.

Fotografía 1.2 Extensión neumática con acumulador de aire a presión (vista lateral derecha).

Fotografía 1.3 Extensión neumática con acumulador de aire a presión (vista lateral izquierda).

Fotografía 1.4 Extensión neumática con manguera de extensión y retracción.

Fotografía 2.1 Extensión neumática transportable con carrito de cimbra (retracción automática – cimbra).

Fotografía 2.2 Extensión neumática transportable con carrito de manivela (retracción manual – manivela).

Fotografía 3.1 Construcción de la estructura.

Fotografía 3.2 Mecanismo de dirección del coche.

Fotografía 3.3 ruedas.

Fotografía 3.4 Construcción de retracción manual – manivela.

Fotografía 3.5 Construcción de la manivela.

Fotografía 3.6 Distribuidor de aire comprimido con sus accesorios.

Fotografía 3.7 Construcción de la caja de herramientas.

LISTA DE ANEXOS

Anexo A Certificado de comprobación del tanque.

Anexo B Fotografía del banco de comprobación de laboratorio de hidráulica básica.

Anexo C Plano de la extensión neumática

Anexo D Plano de la construcción (despiece).

NOMENCLATURA

Σ = Sumatoria

A = Área

WE = Peso de la extensión

WC = Peso de la Caja.

WH = Peso de las herramientas

L = Longitud

ϕ = Diámetro.

Rb = Radio de la Base

Rm = Radio de la Manguera.

Nv = Número de vueltas.

INTRODUCCIÓN

1.- DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Las operaciones de mantenimiento tanto en taller como en línea se las realizan con: implementos, equipos, herramientas, máquinas estacionarias y/o móviles dependiendo de la operación y del lugar que se lleve a cabo. Para la utilización de herramientas en base al lugar de trabajo se requieren de extensiones, sean estas: neumáticas, eléctricas, hidráulicas entre otras.

En el taller de Mecánica Básica ubicado en el bloque 42 del I.T.S.A. la red de distribución de aire comprimido actualmente consta de 12 tomas ubicadas al nivel de las paredes longitudinales 6 por cada lado y la ubicación de las mesas de trabajo distan en sus extremos a cada pared aproximadamente 6 metros, considerando que dicha red de distribución se halla inoperativa en la actualidad, y existiendo un proyecto de rehabilitación y/o diseño de una nueva red es necesario considerar de igual manera la ubicación de las tomas en relación a las mesas de trabajo. Así como también que diversos trabajos se pueden realizar al exterior del taller.

En razón a que el I.T.S.A al interior del pañol de herramientas ubicado ubicados en el bloque 42 no cuenta con una extensión neumática. Operaciones básicas como: taladrado, remachado con herramientas neumáticas, no se

puede realizar con versatilidad y comodidad lo cual presenta un problema y un requerimiento a satisfacer.

2.- JUSTIFICACIÓN

Sobre la base del problema planteado y con la finalidad de dar una solución a dicho requerimiento se plantea el presente proyecto que refiere la construcción de una extensión neumática transportable con dispositivos de control la misma que será de gran utilidad en diversas operaciones con herramientas neumáticas en sitios algo apartados de las tomas de la red neumática.

Así también esta extensión neumática transportable permitirá el alojamiento de varias herramientas al interior de una caja apropiada para el transporte de las mismas.

3.- OBJETIVOS:

3.1.- OBJETIVO GENERAL:

Construir una extensión neumática transportable que posea dispositivos de control para ser utilizada en operaciones de mantenimiento y/o prácticas académicas que realizan los estudiantes del I. T. S. A. en los talleres ubicados en el bloque 42.

3.2.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Realizar un estudio de diversos tipos de extensión neumática.
- Analizar diversos mecanismos que permiten la extensión y retracción de la manguera de extensión.
- Analizar la mejor alternativa y proceder a su construcción.
- Realizar récord de pruebas y elaborar manuales de operación, funcionamiento de la extensión neumática.

4.- ALCANCE

La extensión neumática facilitará el desarrollo de prácticas y operaciones de mantenimiento por parte de los alumnos de la Carrera de Mecánica del I.T.S.A; para ello se realizan las siguientes actividades:

Investigación de diferentes tipos de extensión neumática. Análisis de los mecanismos que permitan la extensión y retracción de la manguera evitando que ésta se enrede, se quiebre o simplemente se deteriore con facilidad.

Una vez planteadas las alternativas en base a los estudios realizados y de los requerimientos a satisfacer, se selecciona la alternativa óptima y se procede a su construcción, récord de prueba de funcionamiento y elaboración de manuales de operación y funcionamiento con la finalidad de facilitar las prácticas académicas en el manejo de herramientas neumáticas.

En cuanto a las limitaciones del equipo se debe manifestar que se instalará una caja de herramientas con suficiente espacio y capacidad para los trabajos pero no se incluirán las herramientas para las tareas de mantenimiento.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 INTRODUCCIÓN A LA NEUMÁTICA

El aire comprimido, como energía para su utilización y refuerzos de recursos físicos, es una de las más antiguas que se conocen. La aplicación de la neumática es como consecuencia de una necesidad cada vez más acuciante de la automatización y racionalización del trabajo.

Se puede definir la neumática como la técnica de aplicación y utilización racional del aire comprimido, características que han contribuido a la gran aplicación del aire comprimido.

1.1.1 AIRE COMPRIMIDO

El aire a presión superior a una atmósfera puede emplearse para empujar un pistón, como en una perforadora neumática; hacerse pasar por una pequeña turbina de aire para mover un eje, como en los instrumentos odontológicos o expandirse a través de una tobera para producir un chorro de alta velocidad, como en una pistola para pintar. El aire comprimido suministra fuerza a las herramientas llamadas neumáticas, como perforadoras, martillos, remachadoras o taladros de roca.

1.1.2 PROPIEDADES DEL AIRE COMPRIMIDO:

- **Abundante:** Está disponible para su compresión prácticamente en todo el mundo, en cantidades ilimitadas.
- **Transporte:** El aire comprimido puede ser fácilmente transportado por tuberías, incluso a grandes distancias. No es necesario disponer tuberías de retorno.
- **Almacenable:** No es preciso que un compresor permanezca continuamente en servicio. El aire comprimido puede almacenarse en depósitos y tomarse de éstos. Además, se puede transportar en recipientes (botellas).
- **Temperatura:** El aire comprimido es insensible a las variaciones de temperatura, garantiza un trabajo seguro incluso a temperaturas extremas.
- **Antideflagrante:** No existe ningún riesgo de explosión ni incendio; por lo tanto, no es necesario disponer instalaciones antideflagrantes, que son caras.
- **Limpio:** El aire comprimido es limpio y, en caso de faltas de estanqueidad en elementos, no produce ninguna contaminación. Esto es muy importante por ejemplo, en las industrias alimenticias, de la madera, textiles y del cuero.
- **Constitución de los elementos:** La concepción de los elementos de trabajo es simple y, por tanto, de precio económico.

- **Velocidad:** Permite obtener velocidades de trabajo muy elevadas y estas pueden ser reguladas sin escalones.
- **A prueba de sobrecargas:** Las herramientas y elementos neumáticos pueden realizar su trabajo sin riesgo alguno de sobrecargas.

1.1.3 PROPIEDADES ADVERSAS DEL AIRE COMPRIMIDO.

Para delimitar el campo de utilización de la neumática es preciso conocer, las mismas que son:

- **Preparación:** El aire comprimido debe ser preparado, antes de su utilización. Es preciso eliminar impurezas y humedad (al objeto de evitar un desgaste prematuro de los componentes).
- **Compresible:** Con aire comprimido no es posible obtener para los émbolos velocidades uniformes y constantes.
- **Fuerza:** El aire comprimido es económico sólo hasta cierta fuerza. Condicionado por la presión de servicio normalmente usual de 700 kPa (7 bares), el límite, también en función de la carrera y la velocidad, es de 20.000 a 30.000 N (2000 a 3000 kp).
- **Escape:** El escape de aire produce ruido. No obstante, este problema ya se ha resuelto en gran parte, gracias al desarrollo de materiales insonorizantes.
- **Costos:** El aire comprimido es una fuente de energía relativamente cara; este elevado costo se compensa en su mayor parte por los

elementos de precio económico y el buen rendimiento (cadencias elevadas).

1.1.4 RENTABILIDAD DE LOS EQUIPOS NEUMÁTICOS

Como consecuencia de la automatización y racionalización, la fuerza de trabajo manual ha sido reemplazada por otras formas de energía; una de éstas es muchas veces el aire comprimido.

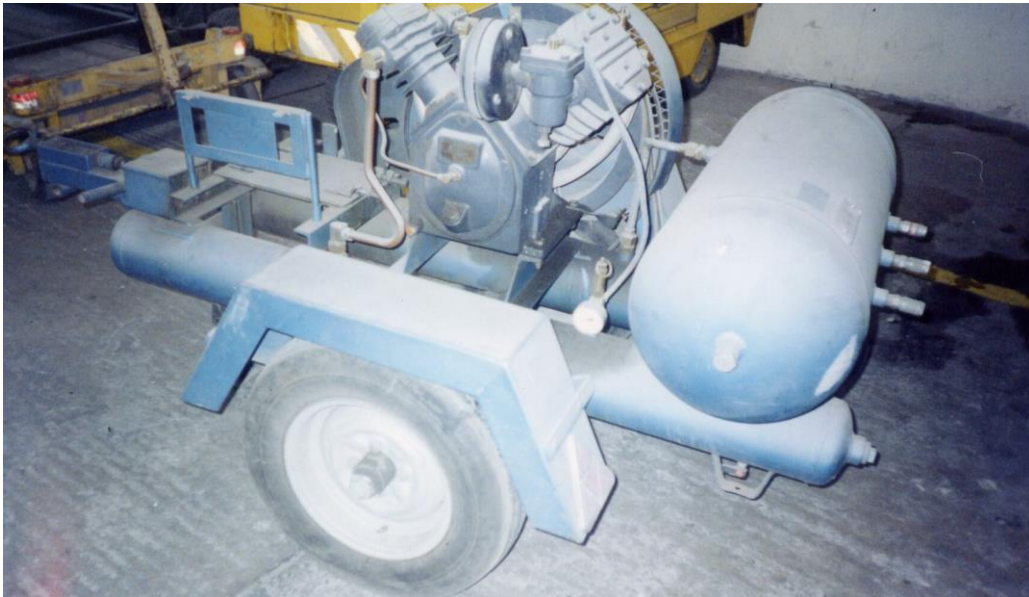
Ejemplo: Traslado de paquetes, accionamiento de palancas, transporte de piezas etc.

El aire comprimido es una fuente cara de energía, pero, sin duda, ofrece indudables ventajas. La producción y acumulación del aire comprimido, así como su distribución a las máquinas y dispositivos suponen gastos elevados. Pudiera pensarse que el uso de aparatos neumáticos está relacionado con costos especialmente elevados. Esto no es exacto, pues en el cálculo de la rentabilidad es necesario tener en cuenta, no sólo el costo de energía, sino también los costos que se producen en total. En un análisis detallado, resulta que el costo energético es despreciable junto a los salarios, costos de adquisición y costos de mantenimiento.

1.2 TIPOS DE EXTENSIONES NEUMÁTICA

Entre los diferentes tipos de extensión neumática se tienen los siguientes:

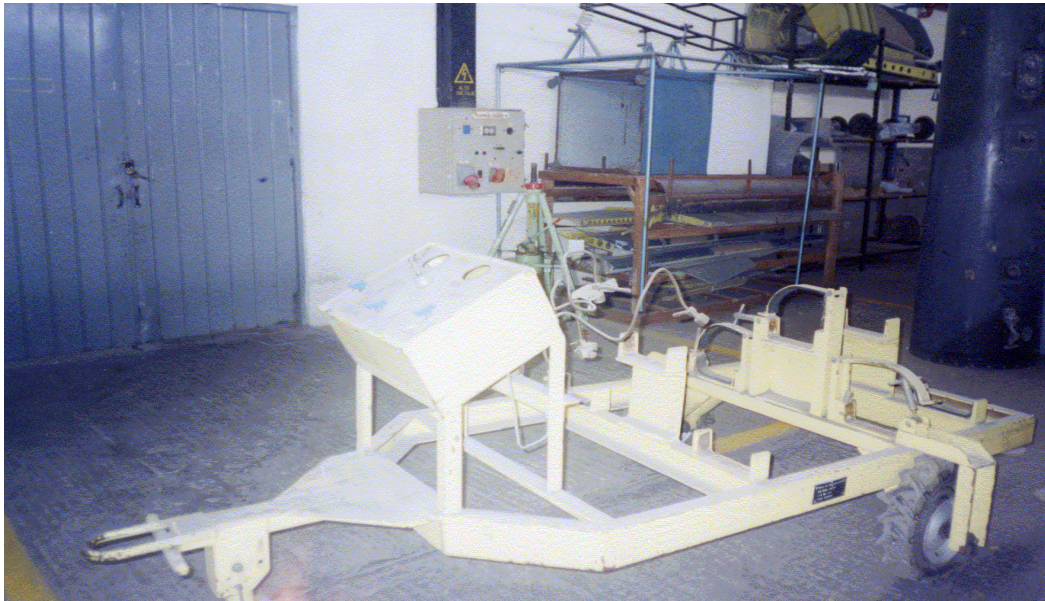
1.2.1 EXTENSIÓN NEUMÁTICA CON GENERADOR DE AIRE COMPRIMIDO.



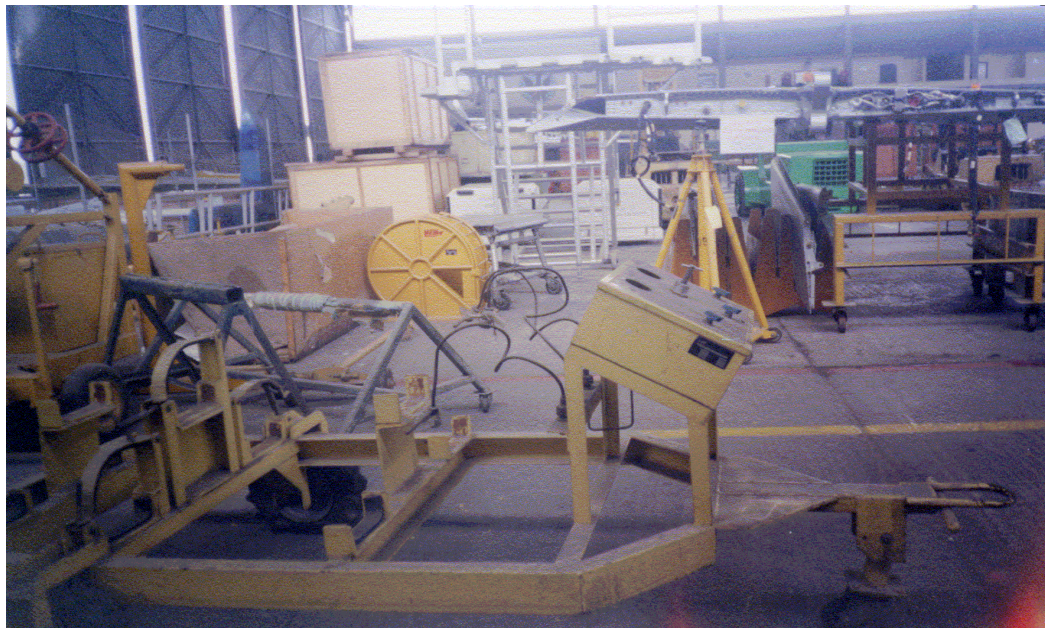
Fotografía 1.1 Extensión Neumática con Generador de Aire Comprimido

La fotografía 1.1 muestra una extensión neumática transportable con un generador de aire comprimido que lo constituye un compresor de 2 pistones. Su funcionamiento radica en la operación del compresor que está basado en un motor eléctrico y/o a gasolina dependiendo del lugar de utilización. El acumulador de aire comprimido consta de 3 tomas.

1.2.2 EXTENSIÓN NEUMÁTICA CON ACUMULADOR DE AIRE A PRESIÓN



Fotografía 1.2 (Vista Lateral Derecha) Extensión Neumática con Acumulador de Aire a Presión



Fotografía 1.3 (Vista Lateral Izquierda) Extensión Neumática con Acumulador de Aire a Presión

Las fotografías 1.2 y 1.3 presentan dos vistas de un coche transportador de cilindros de aire comprimido, los mismos que son llenados mediante la red neumática para luego ser utilizados en el sitio de trabajo. El tablero de control consta de los dispositivos tales como: manómetro, reguladores de presión y válvulas.

1.2.3 TRANSPORTADOR DE AIRE COMPRIMIDO

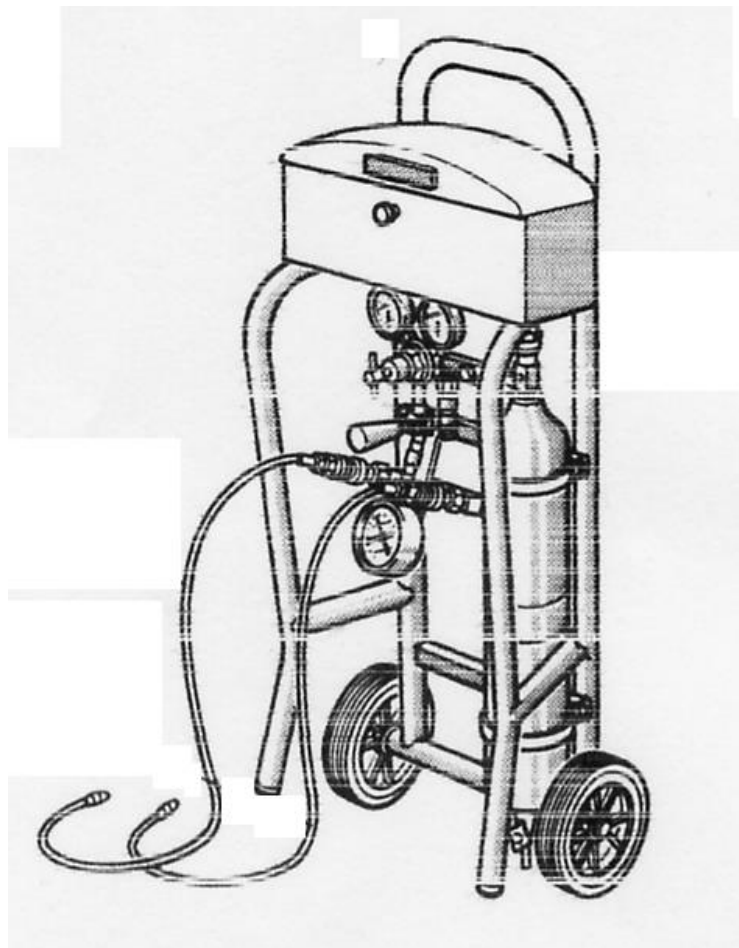


Figura 1.1 Transportador de Aire Comprimido

La figura 1.1 consta de un coche de transportación manual de aire comprimido el mismo que se encuentra ubicado en posición vertical conectado a sus respectivos dispositivos de control. En la parte superior tiene una caja de herramientas para los trabajos de mantenimiento.

1.2.4 EXTENSIÓN NEUMÁTICA CON MANGUERA DE EXTENSIÓN Y RETRACCIÓN.



Fotografía 1.4 Extensión Neumática con Manguera de Extensión y Retracción.

La fotografía 1.4 presenta una extensión neumática, esta consiste en un carrito de extensión y retracción a manivela, caja de herramientas y un acumulador de aire comprimido con 3 tomas de salida el mismo que es conectado a la manguera.

1.3 MECANISMOS DE EXTENSIÓN Y RETRACCIÓN

Al referirse a los mecanismos de extensión y retracción se hace referencia especialmente a los tipos de carretos que permitan la fase de extensión y retracción de la manguera. Entre estos se tiene:

- Carreto con manivela.
- Carreto con cimbra.

1.3.1 CARRETO CON MANIVELA.- Durante la extensión de la manguera el operador desenvuelve la misma del carreto por medio de una ligera tensión, y para su retracción se hace girar el carreto a través de una manivela.

1.3.2 CARRETO CON CIMBRA.- Al igual que el carreto anterior la manguera se extiende mediante la aplicación de una fuerza. Al interior del carreto existe una cimbra que por medio de un sistema de trinquete al dejar de pensionar la manguera se asegura. Y para el enrollamiento se ejerce una ligera tensión para desacoplar el trinquete y se suelta la manguera para que esta se enrolle al restituirse la cimbra a su posición original.

1.4 ACOPLER PARA AIRE COMPRIMIDO

Permiten una rápida operación de acople y desacople. Diferentes opciones para hidráulica, aire comprimido, de pasos libres, con y sin válvula de retención, para variadas presiones de trabajo, con cierre estático. Fabricados

en diferentes materiales y modelos para cumplir con los más diversos requerimientos de cada equipo o necesidad.



Figura 1.2 Acoples Rápidos para Aire Comprimido

1.4.1 USOS DE LOS ACOPLES RÁPIDOS:

- alimentación de maquinas neumáticas.
- Pistolas sopladoras
- Herramientas portátiles
- Sistemas de lubricación.

1.4.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS ACOPLES RÁPIDOS:

- Conexión con una mano.
- Diseño compacto.
- Intercambiables con muchos otros acoples del mercado.
- Variedad de posibilidades de conexión.
- Alto paso de aire.
- Cuerpo y válvula en latón con su resorte en acero inoxidable que aseguran un conjunto altamente resistente a la corrosión.

1.4.3 MODELOS DE ACOPLES PARA AIRE COMPRIMIDO

➤ ACOPLES CONEXIÓN ROSCA MACHO

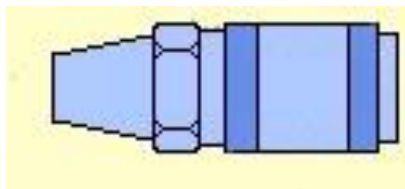


Figura 1.3 Acople Conexión Rosca Macho

TABLA 1.1 CÓDIGOS DE ACOPLES CONEXIÓN ROSCA MACHO.

| Conexión | Código | |
|----------|-------------|-------------|
| | Serie CA-10 | Serie CB-20 |
| 1/8"BSPT | CA-10021 | |
| 1/4"BSPT | CA-10022 | CA-20022 |
| 3/8"BSPT | CA-10023 | CA-20023 |
| 1/2"BSPT | CA-10024 | CA-20024 |

➤ ACOPLES CONEXIÓN RACORD PARA MANGUERA

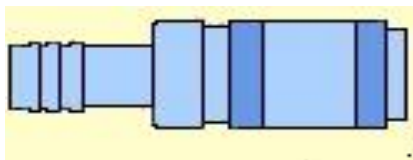


Figura 1.4 Acople Conexión Racord para Manguera

TABLA 1.2 CÓDIGOS DE ACOPLES CONEXIÓN RACORD PARA MANGUERA.

| Conexión | Código | Código |
|----------|-------------|-------------|
| | Serie CA-10 | Serie CB-20 |
| 1/4" | CA-10031 | CA-20031 |
| 5/16" | CA-10032 | CA-20032 |
| 3/8" | CA-10033 | CA-20033 |
| 1/2" | CA-10034 | CA-20034 |

➤ **NIPLES CONEXIÓN ROSCA HEMBRA**

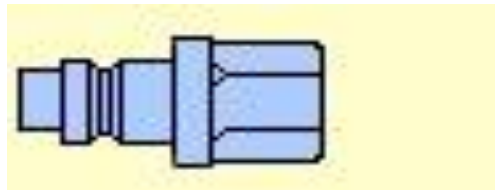


Figura 1.5 Niple Conexión Rosca Hembra

TABLA 1.3 CÓDIGOS DE ACOPLES CONEXIÓN ROSCA HEMBRA.

| Conexión | Código | Código |
|----------|-------------|-------------|
| | Serie CA-10 | Serie CB-20 |
| 1/8" | CA-10111 | |
| 1/4" | CA-10112 | CA-20112 |
| 3/8" | CA-10113 | CA-20113 |
| 1/2" | | CA-20114 |

➤ **NIPLES SALIDA ROSCA MACHO**

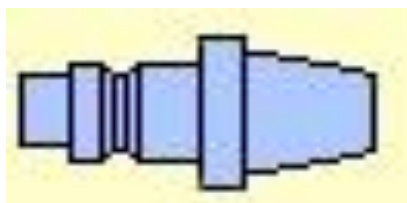


Figura 1.6 Niples Salida Rosca Macho

TABLA 1.4 CÓDIGOS DE NIPLES SALIDA ROSCA MACHO

| Conexión | Código | Código |
|----------|-------------|-------------|
| | Serie CA-10 | Serie CB-20 |
| 1/8"BSPT | CA-10121 | |
| ¼"BSPT | CA-10122 | CA-20122 |
| 3/8"BSPT | CA-10123 | CA-20123 |
| ½"BSPT | | CA-20124 |

➤ **NIPLES CONEXIÓN RACORD PARA MANGUERA**

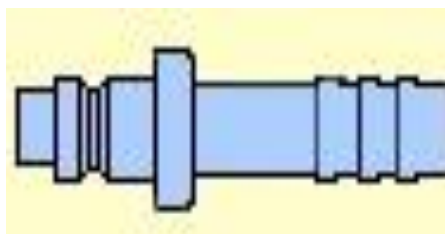


Figura 1.7 Niple Conexión Racord para Manguera

TABLA 1.5 CÓDIGOS DE NIPLES CONEXIÓN RACORD PARA MANGUERAS.

| Conexión | Código | Código |
|----------|-------------|-------------|
| | Serie CA-10 | Serie CB-20 |
| 1/4" | CA-10131 | CA-20131 |
| 5/16" | CA-10132 | CA-20132 |
| 3/8" | CA-10133 | CA-20133 |
| 1/2" | | CA-20134 |

1.5 MANÓMETROS

La mayoría de los medidores de presión, o manómetros, miden la diferencia entre la presión de un fluido y la presión atmosférica local. Para pequeñas diferencias de presión se emplea un manómetro que consiste en un tubo en forma de U con un extremo conectado al recipiente que contiene el fluido y el otro extremo abierto a la atmósfera. El tubo contiene un líquido, como agua, aceite o mercurio, y la diferencia entre los niveles del líquido en ambas ramas indica la diferencia entre la presión del recipiente y la presión atmosférica local. Para diferencias de presión mayores se utiliza el manómetro de Bourdon, llamado así en honor al inventor francés Eugène Bourdon. Este manómetro está formado por un tubo hueco de sección ovalada curvado en forma de gancho. Los manómetros empleados para registrar fluctuaciones

rápidas de presión suelen utilizar sensores piezoeléctricos o electrostáticos que proporcionan una respuesta instantánea.

Como la mayoría de los manómetros miden la diferencia entre la presión del fluido y la presión atmosférica local, hay que sumar ésta última al valor indicado por el manómetro para hallar la presión absoluta. Una lectura negativa del manómetro corresponde a un vacío parcial.

CAPÍTULO II

ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

Es indispensable el estudio de alternativas para analizar y aplicar la adecuada tomando en cuenta las ventajas y desventajas que pueden presentarse al construir.

2.1 PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS.

Con la finalidad de solucionar el problema planteado y en base al análisis de diversos tipos de extensión neumática se consideran las siguientes alternativas:

2.1.1 PRIMERA ALTERNATIVA.

Extensión neumática transportable con carrito de cimbra (retracción automática – cimbra) debe constar de los siguientes componentes:

- Estructura metálica (incluido ruedas)
- Fuente de aire comprimido (reservorio)
- Manómetro
- Acoples
- Cañería

- Regulador de presión del aire de salida
- Válvula
- Caja de herramientas
- Carreto de cimbra (retracción automática – cimbra)



Fotografía 2.1 Extensión neumática transportable con carrito de cimbra (retracción automática – cimbra)

2.1.2 SEGUNDA ALTERNATIVA

Extensión neumática transportable con carrito de manivela (retracción manual – manivela) debe constar de los siguientes componentes:

- Estructura metálica (incluido ruedas)
- Fuente de aire comprimido (reservorio)
- Manómetro

- Acoples
- Cañería
- Caja de herramientas
- Carreto de manivela (retracción manual - manivela)



Fotografía 2.2 Extensión neumática transportable con carrito de manivela (retracción manual – manivela)

2.1.3 Tercera Alternativa

Extensión neumática transportable manualmente sin carrito debe constar de los siguientes componentes:

- Estructura metálica (incluido ruedas)
- Fuente de aire comprimido (reservorio)
- Manómetro
- Acoples

- Cañería
- Regulador de presión del aire de salida
- Válvula
- Caja de herramientas

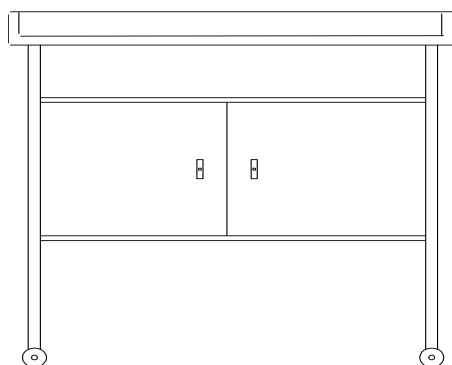


Figura 2.1 Extensión Neumática transportable manualmente sin Carreto

2.2 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

TABLA 2.1 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA PRIMERA ALTERNATIVA.

| ALTERNATIVA N° 1 | |
|---|----------------------------------|
| Ventajas | Desventajas |
| ➤ Fácil transportación | ➤ Longitud de extensión limitada |
| ➤ Retracción automática de la manguera de extensión | ➤ Mayor mantenimiento |
| ➤ Transportación ordenada de herramientas | ➤ Mayor costo |
| ➤ Control por instrumentos | |
| ➤ Alimentación de la línea principal | |
| ➤ Instalación con acoples rápidos | |
| ➤ Puede ser remolcada por un vehículo | |

TABLA 2.2 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA SEGUNDA ALTERNATIVA

| ALTERNATIVA Nº 2 | |
|---|----------------------------------|
| Ventaja | Desventaja |
| ➤ Fácil transportación | ➤ Retracción manual (manivela) |
| ➤ Transportación ordenada de herramientas | ➤ Longitud de extensión limitada |
| ➤ Control por instrumentos | |
| ➤ Alimentación de la línea principal | |
| ➤ Instalación con acoples rápidos | |
| ➤ Menor mantenimiento | |
| ➤ Menor costo | |
| ➤ Puede ser remolcada por un vehículo | |

TABLA 2.3 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA TERCERA ALTERNATIVA

| ALTERNATIVA Nº 3 | |
|---|--|
| Ventaja | Desventaja |
| ➤ Fácil transportación | ➤ Retracción manual sin carrito |
| ➤ Transportación ordenada de herramientas | ➤ No puede ser remolcado por un vehículo |
| ➤ Control por instrumentos | ➤ Longitud limitada de extensión |
| ➤ Alimentación de la línea principal | |
| ➤ Instalación con acoples rápidos | |
| ➤ Menor mantenimiento | |
| ➤ Menor costo | |

2.3 PARÁMETROS DE EVALUACIÓN

Al evaluar las alternativas, se asignará un valor X_i a los parámetros de selección, que se han considerado importantes los mismos que ayudarán a escoger la mejor.

La asignación de los valores X_i dependerá del grado de importancia. Su valor de ponderación estará entre:

$$0 < X_i \leq 1$$

En base a las ventajas y desventajas que establecen las alternativas, se evaluará y la que obtenga el más alto valor será la que aplicaremos para la construcción. Las alternativas también tendrán una calificación entre cero y uno.

2.4 PARÁMETROS DE SELECCIÓN

Los parámetros de selección que se han considerado, son los siguientes, los mismos que están divididos en tres aspectos (técnico, económico y complementario):

Aspecto Técnico:

- Facilidad de Operación y Control
- Fiabilidad
- Funcionabilidad
- Mantenimiento
- Materiales
- Precisión
- Proceso de Construcción
- Rendimiento

Aspecto Económico:

- Costo de Construcción
- Costo de Operación

Aspecto Complementario:

- Forma
- Tamaño

A continuación se define cada uno de los parámetros:

2.4.1 PARÁMETROS TÉCNICOS:

- **Facilidad de Operación y Control:** los coches transportadores presentados deben ser fáciles de operar y controlar. Su valor es de 0.9.
- **Fiabilidad:** Es indispensable ya que por medio de este factor se evalúa el funcionamiento de dichos coches. Su valor es de 0.9.
- **Funcionabilidad:** Para que tipos de trabajos fue construido. Su valor es de 0.7.
- **Mantenimiento:** Es necesario para que el coche transportador se mantenga en funcionamiento ideal y constante sin que se paralice las reparaciones por algún desperfecto. Su valor es de 0.8.
- **Materiales:** Deben ser fáciles de encontrar en el mercado. Su valor es de 0.6.
- **Precisión:** Control de presión de trabajo neto que ofrece este equipo al realizar mantenimiento. Su valor es de 0.7.
- **Procesos de Construcción:** Los coches transportadores necesitan de accesorios con tolerancia y maquinaria adecuada para su construcción. Su valor es de 0.8.

- **Rendimiento:** Se refiere a que este equipo debe funcionar con un alto rendimiento. Su valor es de 0.9.

2.4.2 PARÁMETROS ECONÓMICOS:

- **Costo de Construcción:** Para la construcción del coche transportador, se trata de buscar la alternativa más económica. Su valor es de 0.8.
- **Costo de Operación:** Una vez construido el coche, se busca economizar la energía utilizada en el proceso de operación. Su valor es de 0.8.

2.4.3 PARÁMETROS COMPLEMENTARIOS:

- **Forma:** Se refiere a cómo van a ser ubicados y/o acoplados los diferentes accesorios. Su valor es de 0.8.
- **Tamaño:** Trata del espacio ocupado por el equipo así como cada uno de sus accesorios. Su valor es de 0.6.

TABLA 2.4 MATRIZ DE EVALUACIÓN

| Nº | Parámetros de Evaluación | xi | Alternativa N º1 | Alternativa N º2 | Alternativa N º3 |
|----|----------------------------------|-----|------------------|------------------|------------------|
| | | | C 1 | C 2 | C 3 |
| 1 | Facilidad de Operación y Control | 0.9 | 0.8 | 0.8 | 0.6 |
| 2 | Fiabilidad | 0.9 | 0.8 | 0.8 | 0.7 |
| 3 | Funcionabilidad | 0.7 | 0.8 | 0.8 | 0.5 |
| 4 | Mantenimiento | 0.8 | 0.7 | 0.8 | 0.9 |
| 5 | Materiales | 0.6 | 0.6 | 0.8 | 0.8 |
| 6 | Precisión | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0.7 |
| 7 | Proceso de Construcción | 0.6 | 0.6 | 0.7 | 0.8 |
| 8 | Rendimiento | 0.9 | 0.8 | 0.8 | 0.7 |
| 9 | Costo de Construcción | 0.8 | 0.6 | 0.7 | 0.8 |
| 10 | Costo de Operación | 0.8 | 0.8 | 0.7 | 0.6 |
| 11 | Forma | 0.8 | 0.6 | 0.6 | 0.5 |
| 12 | Tamaño | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.5 |

TABLA 2.5 MATRIZ DE SELECCIÓN

| Nº | Parámetros de Evaluación | Alternativa N º1 | Alternativa N º2 | Alternativa N º3 |
|----|----------------------------------|------------------|------------------|------------------|
| | | xi x C 1 | xi x C 2 | xi x C 3 |
| 1 | Facilidad de Operación y Control | 0.72 | 0.72 | 0.54 |
| 2 | Fiabilidad | 0.72 | 0.72 | 0.63 |
| 3 | Funcionabilidad | 0.56 | 0.56 | 0.35 |
| 4 | Mantenimiento | 0.56 | 0.64 | 0.72 |
| 5 | Materiales | 0.36 | 0.48 | 0.48 |
| 6 | Precisión | 0.49 | 0.49 | 0.49 |
| 7 | Proceso de Construcción | 0.36 | 0.42 | 0.48 |
| 8 | Rendimiento | 0.72 | 0.72 | 0.63 |
| 9 | Costo de Construcción | 0.48 | 0.56 | 0.64 |
| 10 | Costo de Operación | 0.64 | 0.56 | 0.48 |
| 11 | Forma | 0.48 | 0.48 | 0.40 |
| 12 | Tamaño | 0.36 | 0.36 | 0.30 |
| | Total | 6.45 | 6.71 | 6,14 |

2.5 SELECCIÓN DE LA MEJOR ALTERNATIVA

Al haber realizado el estudio técnico, el análisis de cada alternativa y la evaluación de los parámetros, se establece que la segunda alternativa tiene las mejores condiciones para ser construida.

2.6 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS.

Los requerimientos técnicos para la construcción del coche transportador de extensión neumática y dispositivos de control se detallan a continuación:

- El peso que debe soportar la estructura del coche es:
 - ✓ El distribuidor de aire.
 - ✓ La caja de extensiones.
 - ✓ La caja incluida sus herramientas.

- La extensión neumática tendrá una longitud de 15 metros.

CAPÍTULO III

CONSTRUCCIÓN

Este capítulo tiene como objetivo detallar el proceso de construcción y ensamblaje de los diferentes sistemas y piezas del coche.

3.1 DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

3.1.1 CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA.

Partiendo de un factor principal que es la transportación de la extensión neumática y caja de herramientas es necesario construir la estructura que facilite dicha exigencia. Las dimensiones y configuración de esta estructura deben permitir una adecuada ubicación de los accesorios complementarios. En el diseño de la estructura se puede observar: una plataforma, el sistema de dirección y las ruedas.



Fotografía 3.1 Construcción de la Estructura

3.1.1.1 DIMENSIONAMIENTO

Después de haber realizado un estudio y análisis, se establece que las dimensiones óptimas para la construcción de la estructura son las siguientes:

TABLA 3.1 DIMENSIONES DE LA ESTRUCTURA DEL COCHE

| Dimensiones | Valor (cm.) |
|--------------------|--------------------|
| Profundidad Total | 110.05 |
| Ancho Total | 68.05 |
| Altura Total | 76.00 |

3.1.2 MECANISMO DE DIRECCIÓN DEL COCHE

El mecanismo de dirección del coche es por medio de una palanca, el giro se basa en la guía de las ruedas.



Fotografía 3.2 Mecanismo de Dirección del Coche

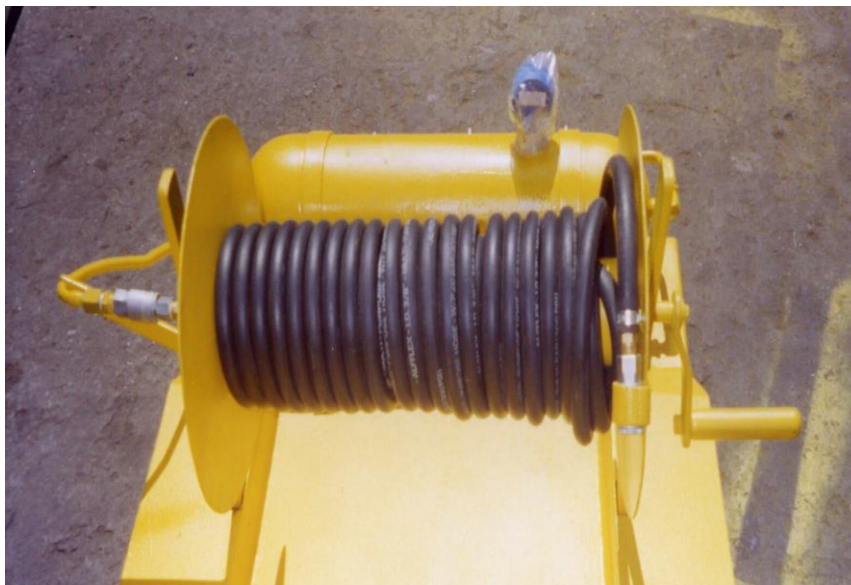


Fotografía 3.3 Ruedas

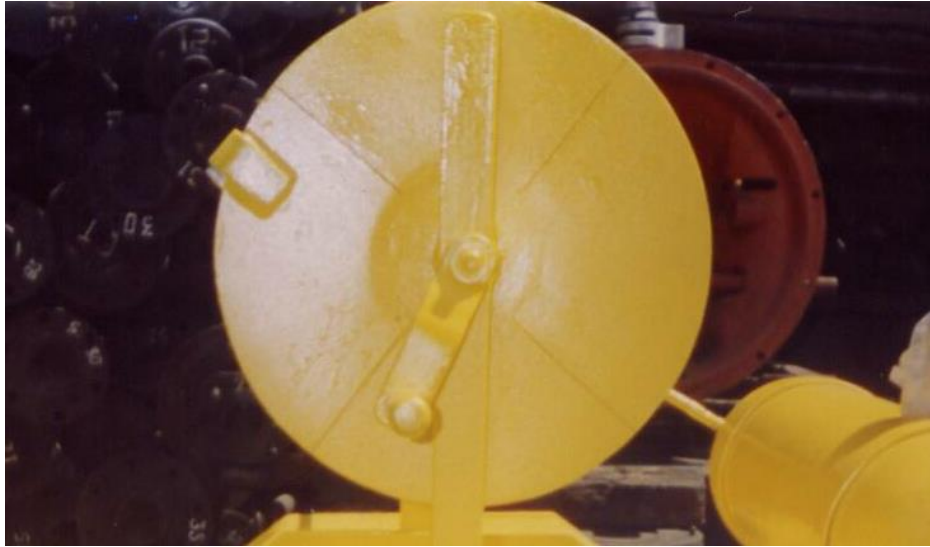
3.1.3 MECANISMO DE RETRACCIÓN MANUAL - MANIVELA

En la construcción del mecanismo se puede observar:

- Carreto.
- Manivela.
- Sistema de aseguramiento en la estructura móvil.



Fotografía 3.4 Construcción de Retracción Manual – Manivela



Fotografía 3.5 Construcción de la Manivela

3.1.4 DISTRIBUIDOR DE AIRE COMPRIMIDO.

En el distribuidor de aire comprimido se tomó en cuenta lo siguiente:

- Un acumulador de aire.
- Acoples rápidos.
- Manómetro (indicador de presión).
- Manguera.



Fotografía 3.6 Distribuidor de Aire Comprimido con sus Accesorios

3.1.3.1 DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN NEUMÁTICA.

Para la elaboración del diseño de la red de distribución neumática, se tomó en cuenta todos los accesorios acoplados desde la alimentación de la fuente hasta las conexiones de la manguera que será utilizada.

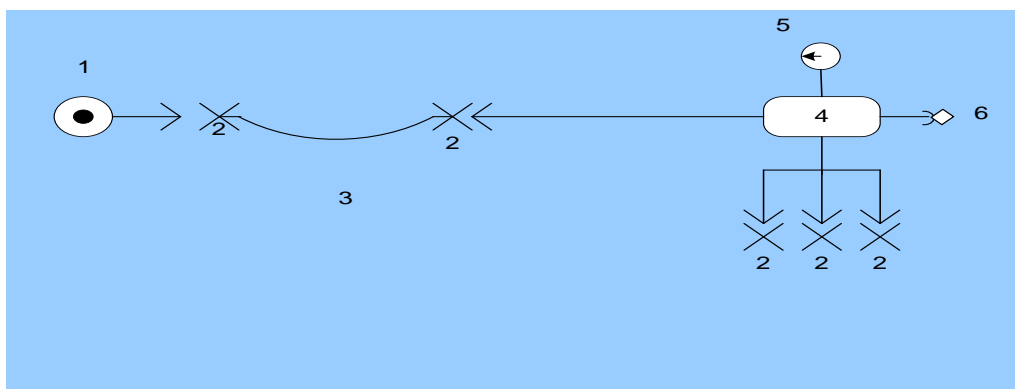


Figura 3.1 Diseño de la red de distribución neumática.

DESCRIPCIÓN DEL DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN NEUMÁTICA

- 1.- Alimentación de la fuente.
- 2.- Acoplamiento rápido.
- 3.- Manguera flexible.
- 4.- Acumulador de Aire Comprimido.
- 5.- Manómetro (indicador de presión a la del reservorio).
- 6.- Purga del reservorio.

3.1.5 CONSTRUCCIÓN DE LA CAJA DE HERRAMIENTAS



Fotografía 3.7 Construcción de la Caja de Herramientas

3.2 METODO DE FIJACIÓN DE LOS COMPONENTES

Los accesorios: mecanismo de dirección del coche, mecanismo de retracción manual – manivela, distribuidor de aire comprimido y caja de herramientas son instalados a la estructura mediante fijación mecánica.

3.3 CONSTRUCCIÓN.

La construcción del coche se realizó por etapas a continuación se detalla el plan que se siguió para la construcción:

3.3.1 ESTRUCTURA MÓVIL.

- Estructura principal
- Plataforma
- Mecanismo de dirección del coche.
- Soportes para el mecanismo de retracción manual - manivela.
- Soporte para el acumulador.
- Soporte para la caja de herramientas.
- Sistema de Ballesta
- Instalación de las ruedas

3.3.2 SISTEMA DE DIRECCIÓN DEL COCHE.

- Acople a la estructura del coche (Gonce).
- Palanca de control.
- Dispositivo de seguridad (asegurado arriba.)

3.3.3 MECANISMO DE RETRACCIÓN MANUAL – MANIVELA

- Carreto giratorio.
- Manivela de giro.
- Instalación de la manguera.
- Acople a la estructura del coche.
- Instalación de conectores hacia el distribuidor neumático.

3.3.4 DISTRIBUIDOR DE AIRE COMPRIMIDO

- Instalación de acoples rápidos a la fuente de alimentación.
- Instalación del manómetro.
- Instalación de acoples rápidos a la red de distribución.
- Acople a la estructura del coche.

3.3.5 CAJA DE HERRAMIENTAS.

- Acople en la estructura del coche.
- Seguro.

3.4 CÁLCULOS

TABLA 3.2 ÁREAS DEL COCHE.

| Nº | Figura | A | X | A.x |
|----|------------|--------------|------------|--------------|
| 1 | Rectángulo | 0,678 | 0,565 | 0,38307 |
| 2 | Rectángulo | -0,546 | 0,565 | -0,30849 |
| 3 | Rectángulo | -0,546 | 0,565 | 0,30849 |
| 4 | Trapezio | 0,117 | 1,246 | 0,14578 |
| 5 | Trapezio | -0,067 | 1,246 | -0,083482 |
| 6 | Rectángulo | 0,0003048 | 0.405 | 0,0123 |
| 7 | Rectángulo | 0,075 | 1,065 | 0,0799 |
| 8 | $\sum A$ | 0,829 | $\sum A.x$ | 0,581 |

$$\bar{X} = \frac{\Sigma A \bar{X}}{\Sigma A} = \frac{0.581}{0.829} = 0.701$$

$$\Sigma F = 0$$

$$2R = W_E + W_C + W_H$$

$$R = \frac{W_E + W_C + W_H}{2} = \frac{15 + 25 + 20}{2} = 30 \text{ Kg f}$$

Carga de cada llanta = R = 30 Kg f.

$$\phi_b = 3''$$

$$\phi_m = \frac{3}{8}$$

$$S = \theta * R$$

$$S_1 = 2\pi \times (R_b + R_m) = 10.6 \text{ pulg.} = 26.93 \text{ vueltas} \approx 27 \text{ vueltas.}$$

$$N_{\text{vueltas}} = \frac{L}{\phi_m} = \frac{40 \text{ cm}}{0.95 \text{ cm}} \cong 42$$

$$N_{\text{vueltas aprox.}} = 40$$

$$S_{T1} = 10.8 \text{ m}$$

$$S_{T1} = N * S_1 = 10.8 \text{ m}$$

$$S_2 = 2\pi * (R_b + \phi_m)$$

$$S_2 = 11.781 \text{ pulg.} = 29.925 \text{ cm.}$$

$$S_{T2} = N_{vu} * S_2$$

$$N_v = \frac{4.2 \text{ m}}{0.3} = 14 \text{ vueltas}$$

3.5 CODIFICACIÓN DE MÁQUINAS HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

En la construcción del coche, se utilizaron diversas máquinas herramientas y equipos que a continuación se procede a codificación.

TABLA 3.3 CODIFICACIÓN DE MÁQUINAS

| Nº | Máquina | Características | Códigos |
|-----------|------------------|-----------------------------|----------------|
| 1 | Soldadora | Eléctrica 220 V, 55 A-220 A | M - 1 |
| 2 | Dobladora de Tol | 95 cm. de Longitud | M - 2 |
| 3 | Pulidora | 1/2 H.P, 1700 rpm | M - 3 |
| 4 | Esmeril de Banco | 120 V A.C 60 hz | M - 4 |

TABLA 3.4 CODIFICACIÓN DE HERRAMIENTAS

| Nº | Herramientas | Características | Código |
|-----------|---------------------|--------------------------|---------------|
| 1 | Flexó metro | 4 m Stanley | H - 1 |
| 2 | Escuadra | 45 cm. Stanley | H - 2 |
| 3 | Sierra Manual | Hoja desmontable Sanflex | H - 3 |
| 4 | Entenalla | Capacidad 5" | H - 4 |
| 5 | Martillo | 1 libra (peso) | H - 5 |
| 6 | Punta para Señalar | Normal | H - 6 |
| 7 | Cepillo de Acero | 5 Filas | H - 7 |
| 8 | Sisalla | Normal | H - 8 |
| 9 | Banco de Trabajo | Normal | H - 9 |
| 10 | Taladro | Normal | H - 10 |

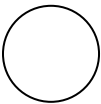

TABLA 3.5 CODIFICACIÓN DE EQUIPOS

| Nº | Equipo | Características | Códigos |
|-----------|-------------------------------|------------------------|----------------|
| 1 | Compresor y Equipo de Pintura | 50 PSI, ½ HP | E -1 |
| 2 | Suelda Oxiacetilénica | Normal | E- 2 |

3.6 DIAGRAMAS DE PROCESOS.

A continuación se presentan los diagramas en los diferentes procesos que ayudaron a la construcción de manera lógica y ordenada del coche móvil.

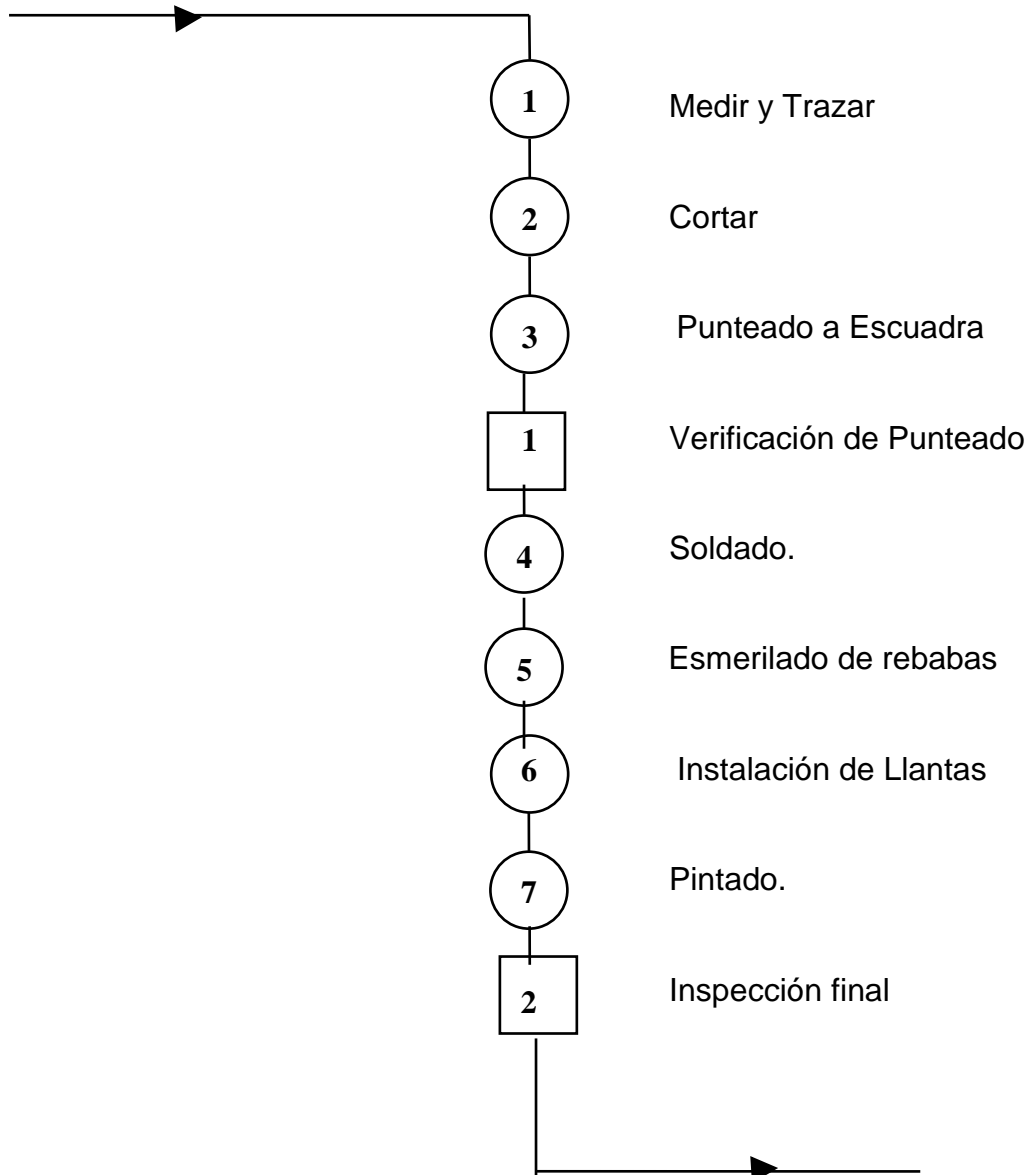
TABLA 3.6 CODIFICACIÓN DE SÍMBOLOS PARA DIAGRAMAS DE PROCESOS

| Detalle | Símbolo |
|-------------------|---|
| Operación |  |
| Inspección |  |

3.5.1 DIAGRAMA DE PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA MÓVIL DEL COCHE.

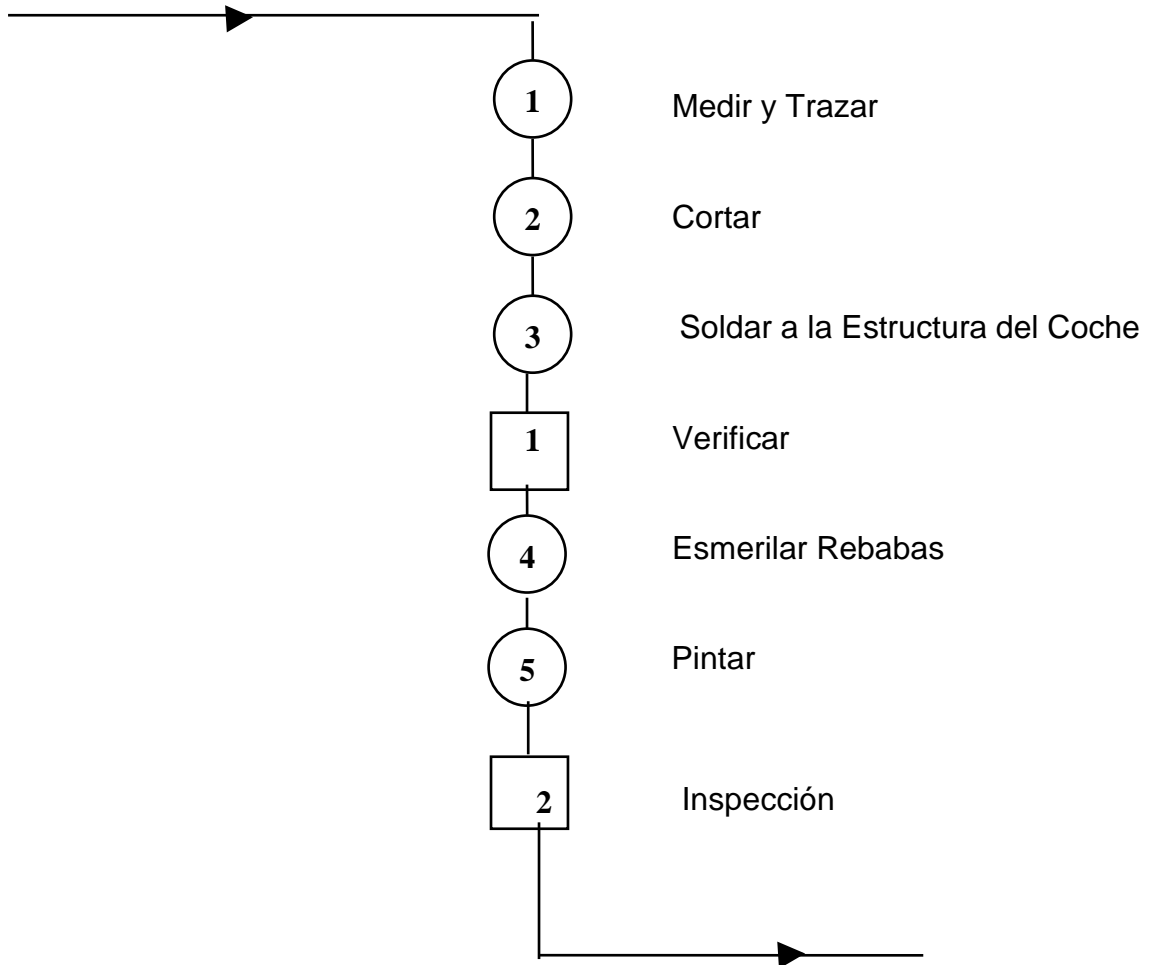
Material: Acero estructural

Perfil C 80x40x2.



3.5.2 DIAGRAMA DE PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE LA PLATAFORMA DEL COCHE.

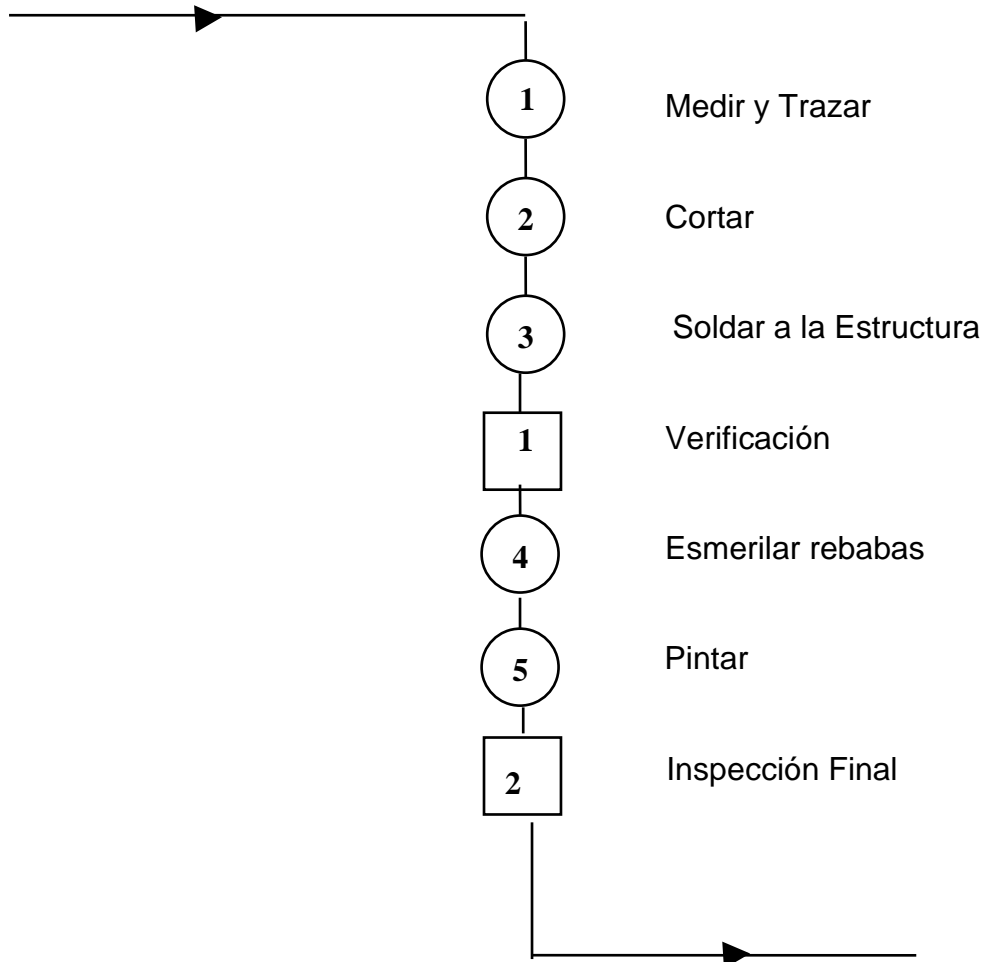
Material: Tool Negro 1/20 pulg.



3.5.3 DIAGRAMA DE PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE DIRECCIÓN DEL COCHE.

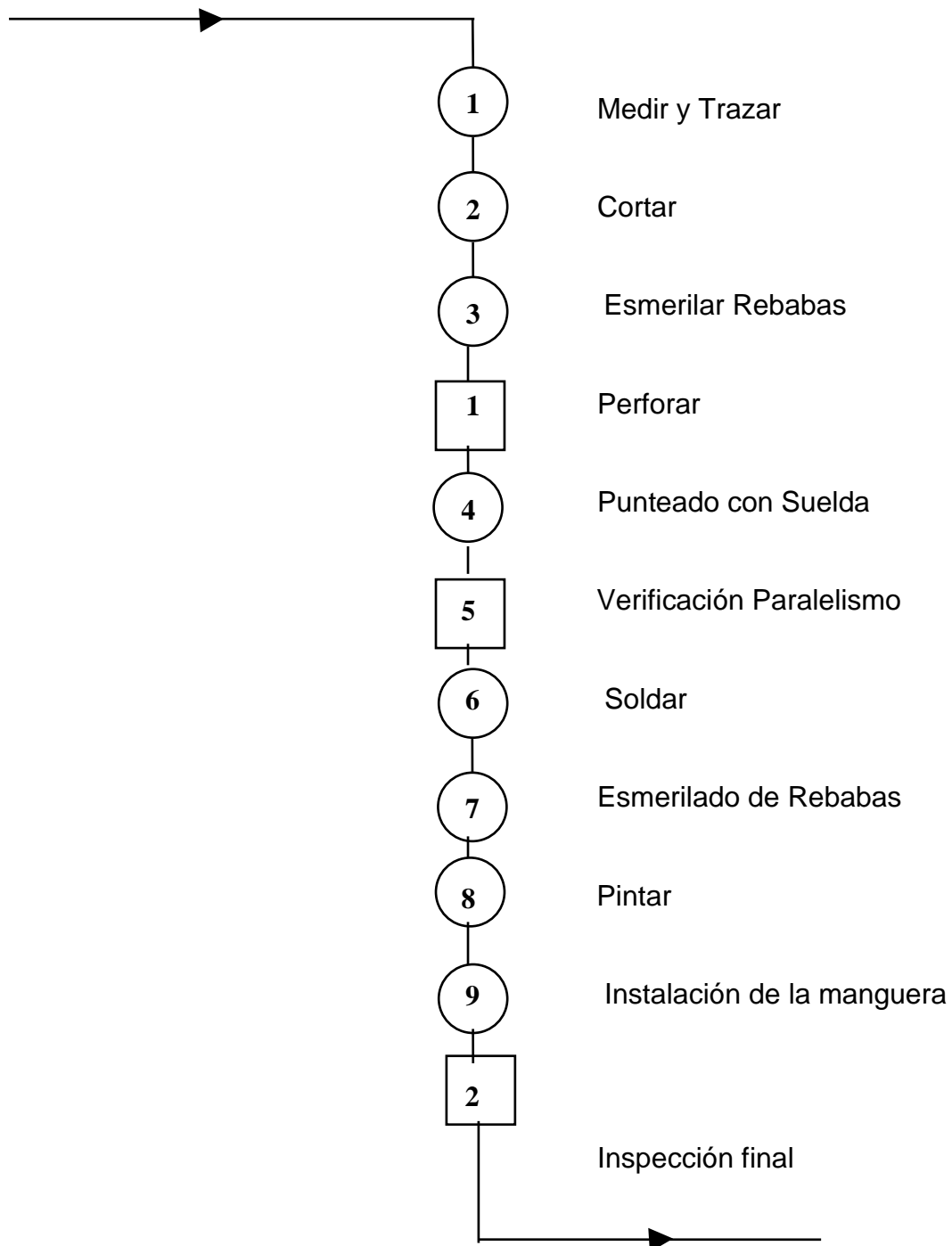
Material: Acero estructural

Tubo 1 pulg., e = 1.5 mm.



3.5.4 DIAGRAMA DE PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DEL MECANISMO DE RETRACCIÓN MANUAL – MANIVELA

Material: Platina 1.5 pulg. X ¼ pulg.

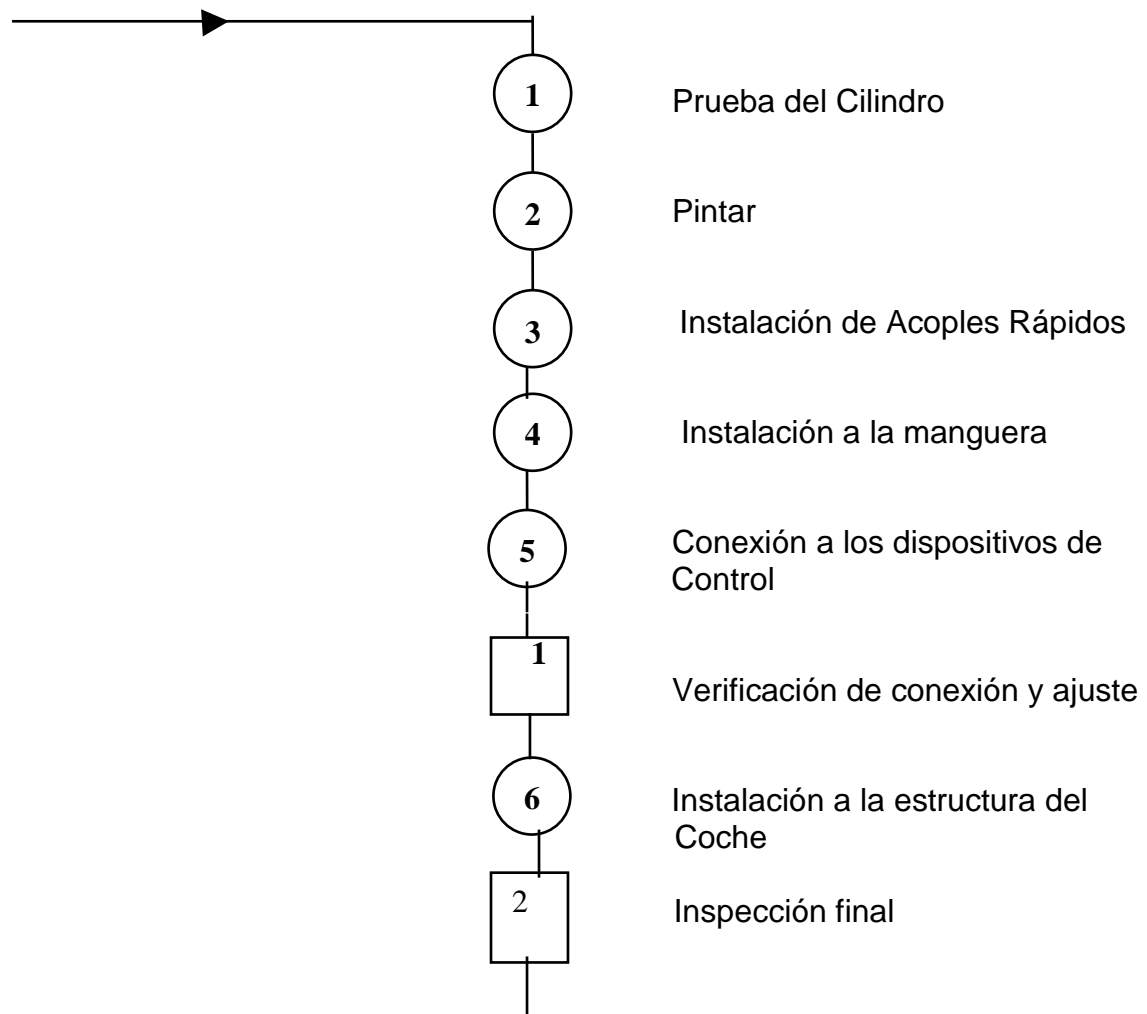


5.4.5 DIAGRAMA DE PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DEL DISTRIBUIDOR NEUMÁTICO.

Equipo: Acumulador de Aire Comprimido

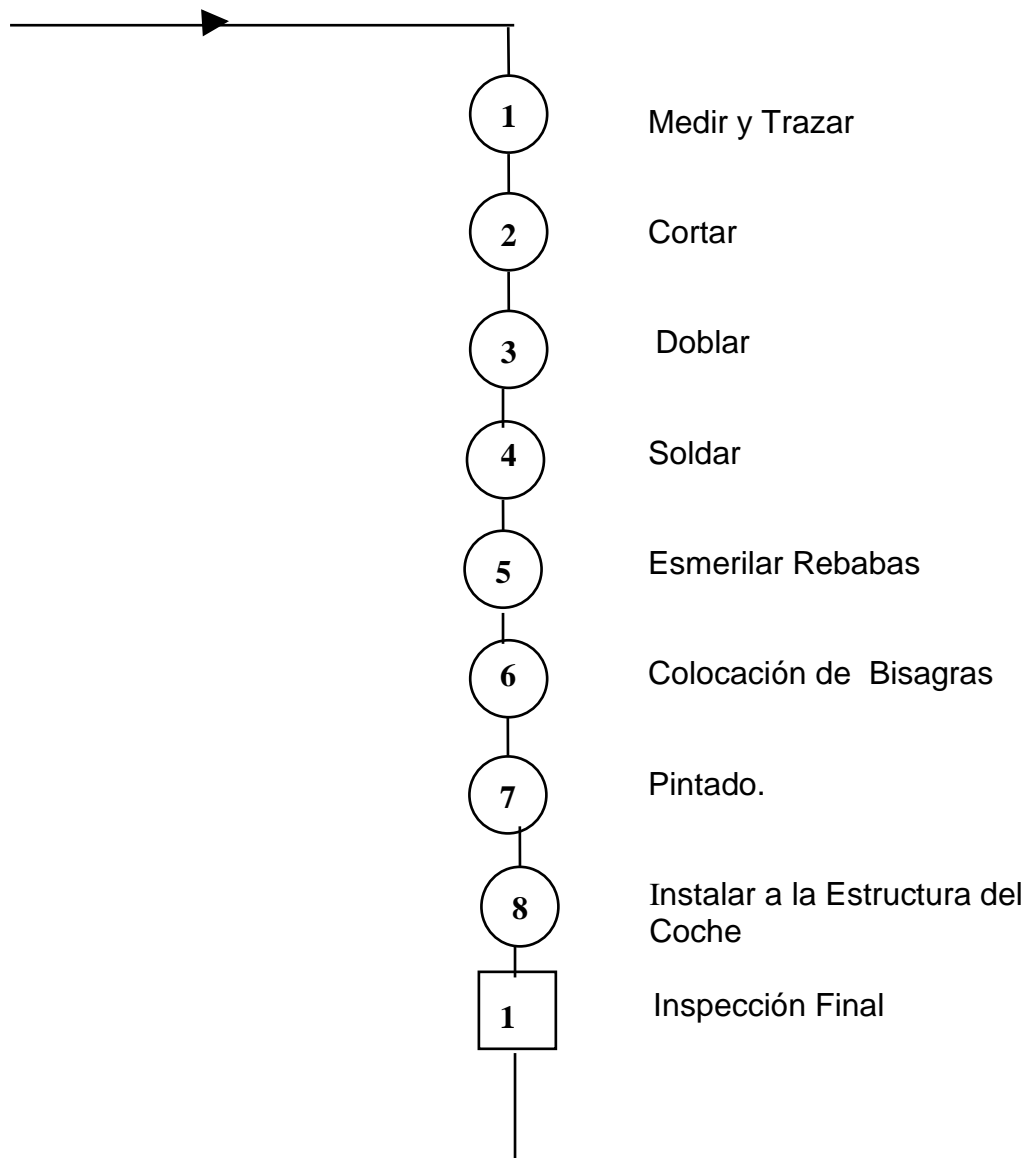
Baja Presión 80 +/- 10 PSI

Alta Presión 200 +/- 50 PSI Aleación acerado



3.5.6 DIAGRAMA DE PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE LA CAJA DE HERRAMIENTAS.

MATERIA: Tool Negro e = 1/32 pulg.



3.5.7 DIAGRAMA DE PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE SUSPENSIÓN DE BALLESTA

Material: Tool 1/20 pulg.

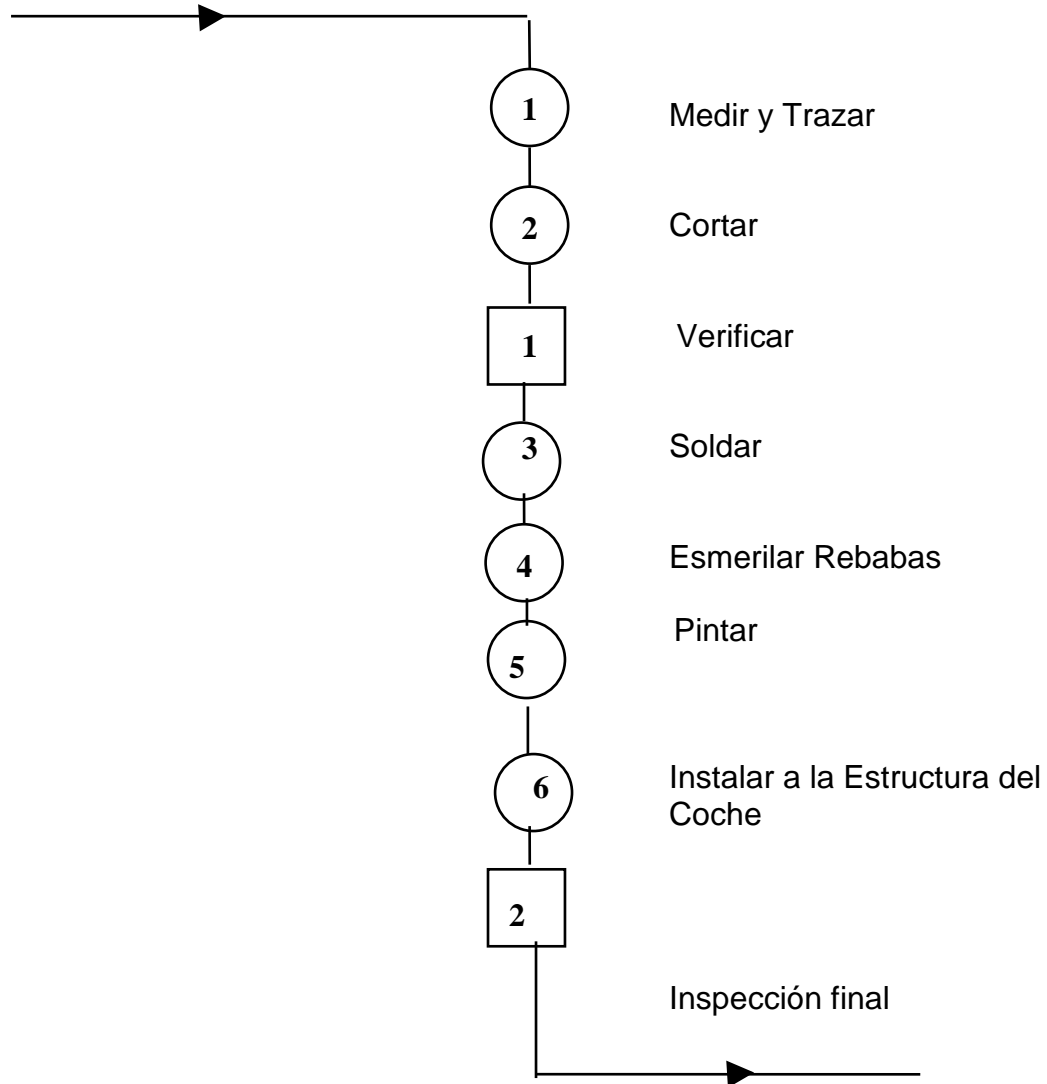
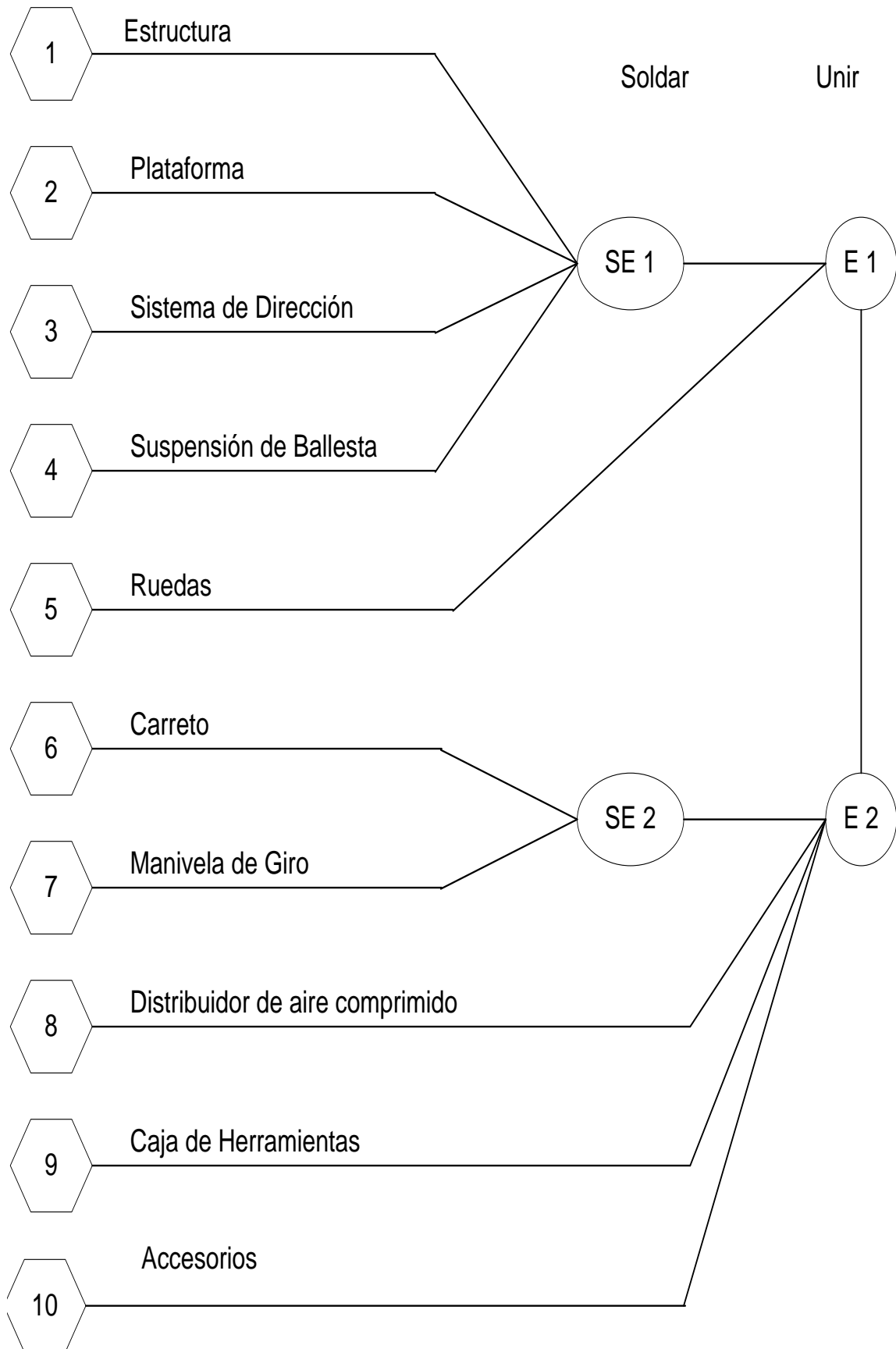


TABLA 3.7 DE OPERACIÓN Y TIEMPO

| Nº | Operación | M - H - E | | | Tiempo (HRS) |
|----|-----------|-----------|--------|-------|--------------|
| | | M | H | E | |
| 1 | Medición | | H - 1 | | 2 |
| 2 | Trazado | | H - 6 | | 2 |
| 3 | Cortadora | | H - 3 | | 3 |
| 4 | Soldadora | M - 1 | | | 4 |
| 5 | Esmerilar | M - 4 | | | 2 |
| 6 | Pintado | | | E - 1 | 4 |
| 7 | Perforar | | H - 10 | | 1 |
| 8 | Dobladora | M - 2 | | | 2 |

3.7 DIAGRAMA DE ENSAMBLE.

A continuación se presenta el diagrama de ensamble de los elementos del coche de extensión neumática.



CAPITULO IV

PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

4.1 OBJETIVO DE LAS PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

Una vez realizada la construcción es indispensable verificar la operación, funcionamiento y eficiencia del coche de extensión neumática, una inspección visual minuciosa y la puesta en marcha del mismo, A continuación se procede a la verificación de cada uno de ellos.

4.2 EVALUACIÓN, TABULACIÓN Y SÍNTESIS DE RESULTADOS

El estado de las partes de la construcción se analiza en su totalidad guiándonos con el capítulo anterior y representando en las siguientes tablas.

4.2.1 ESTRUCTURA PRINCIPAL

El estado de los diferentes elementos de este sistema, se presenta a continuación en la siguiente tabla:

TABLA 4.1 VERIFICACIÓN DE CONDICIÓN DE LA ESTRUCTURA PRINCIPAL

| Elementos | Tolerancias (OK) | Ensamblaje (OK) |
|-----------------------------|-------------------------|------------------------|
| Estructura Principal | ✓ | ✓ |
| Plataforma de la Estructura | ✓ | ✓ |
| Sistema de Ballesta | ✓ | ✓ |
| Ruedas | ✓ | ✓ |

4.2.2 SISTEMA DE DIRECCIÓN

El estado de los diferentes elementos de este sistema, se presenta a continuación en la siguiente tabla:

TABLA 4.2 VERIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA DE DIRECCIÓN.

| Elementos | Tolerancias (OK) | Ensamblaje (OK) |
|--------------------------------|------------------|-----------------|
| Acople a la Estructura (Gonce) | ✓ | ✓ |
| Punto de Engrase | ✓ | ✓ |
| Palanca de Giro | ✓ | ✓ |
| Seguro Mecánico | ✓ | ✓ |

4.2.3 SISTEMA DE ENROLLAMIENTO NEUMÁTICO.

El estado de las partes de este sistema, se presenta a continuación en la siguiente tabla:

TABLA 4.3 VERIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA DE ENROLLAMIENTO NEUMÁTICO.

| Elementos | Tolerancias (OK) | Ensamblaje (OK) |
|--------------------------|------------------|-----------------|
| Carreto de Enrollamiento | ✓ | ✓ |
| Manivela | ✓ | ✓ |
| Acoples Neumáticos | ✓ | ✓ |
| Anclaje y Sujeción | ✓ | ✓ |

4.2.4 DISTRIBUCIÓN DE PRESIÓN NEUMÁTICA.

El estado de las partes de este sistema, se presenta a continuación en la siguiente tabla:

TABLA 4.4 VERIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE PRESIÓN NEUMÁTICA.

| Elementos | Tolerancias (OK) | Ensamblaje (OK) |
|----------------------------------|-------------------------|------------------------|
| Manguera de Conexión | ✓ | ✓ |
| Distribuidor de Aire | ✓ | ✓ |
| Puntos de Alimentación de Aire | ✓ | ✓ |
| Manómetro (indicador de Presión) | ✓ | ✓ |
| Anclaje y Sujeción | ✓ | ✓ |

4.2.5 CAJA DE HERRAMIENTAS.

El estado de las partes de la caja de herramientas, se presenta a continuación en la siguiente tabla:

TABLA 4.5 VERIFICACIÓN DE LAS PARTES DE LA CAJA DE HERRAMIENTAS

| Elementos | Tolerancias (OK) | Ensamblaje (OK) |
|--------------------|-------------------------|------------------------|
| Caja Exterior | ✓ | ✓ |
| Bandejas Múltiples | ✓ | ✓ |
| Manija Principal | ✓ | ✓ |
| Anclaje y Sujeción | ✓ | ✓ |

Con respecto al funcionamiento total de los sistemas y componentes mecánicos y neumáticos, se ha verificado que el coche móvil para la transportación del equipo descrito anteriormente, se encuentra en perfectas condiciones y funciona en forma óptima y adecuada.

4.3 COMPONENTES Y ACCESORIOS A COMPROBAR.

Los componentes y accesorios que pueden ser conectados a esta extensión neumática para la verificación de su funcionamiento puede ser de diversas características solo dependerá el seguir las normas que se han expuesto en los manuales de operación y mantenimiento diseñados para esta construcción.

4.4 PARÁMETROS A ENSAYAR.

Los parámetros a ensayar y procedimientos necesarios para realizar el chequeo funcional de la extensión neumática, estarán determinados de acuerdo a las especificaciones técnicas donde se dicta explícitamente sus características y márgenes de operación en los manuales que se encuentran en el próximo capítulo.

CAPÍTULO V

ELABORACIÓN DE MANUALES

En el presente capítulo, se establece los procedimientos según los requerimientos que exige la Norma ISO 9000 de verificación y mantenimiento, además de instructivos, formatos de registro con su respectiva implementación del coche transportador de extensión neumática.

5.1 MANUAL DE PROCEDIMIENTOS.


El manual de procedimientos abarca la verificación y utilización de la extensión neumática.

5.2 MANUALES DE MANTENIMIENTO.

Para una adecuada y efectiva operación de la extensión neumática se deben seguir y respetar los manuales. Su mantenimiento es necesario y no complicado ya que no demanda de mayor tiempo. La codificación del coche móvil y los procedimientos de ensayo se indica en la siguiente tabla:

TABLA 5.1 CODIFICACIÓN DE MANUALES

| Manual de Procedimientos | Códigos |
|--|----------------|
| Mantenimiento del coche transportador de extensión neumática | ITSA-VS-01 |
| Verificación del coche transportador de extensión neumática | ITSA-VS-02 |
| Operación del coche transportador de extensión neumática | ITSA-VS-03 |
| Libro de vida de mantenimiento del coche transportador | ITSA-VS-04 |
| Libro de vida de funcionamiento del coche transportador | ITSA-VS-05 |
| Libro de vida de daños del coche transportador | ITSA-VS-06 |

| | | |
|---|---|-------------------------|
| ITSA | MANUAL DE PROCEDIMIENTOS | Pág.: 1 de 3 |
|  | MANTENIMIENTO DEL COCHE TRANSPORTADOR DE EXTENSIÓN NEUMÁTICA | Cód: ITSA-VS-01 |
| | Elaborado por: Verónica Alexandra Silva Ruíz. | Revisión Nº 1 |
| | Aprobado por: Ing. Dag Bassantes. | Fecha: 2005/0203 |

1.- OBJETIVO.

Documentar el procedimiento de mantenimiento del coche transportador de extensión neumática.

2.- ALCANCE.

La extensión neumática está dirigida a los alumnos de las especialidades de Motores, Sistemas y Estructuras del I.T.S.A.

3.- DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA.


El Anexo A detalla la prueba de comprobación del acumulador de aire para esta extensión neumática.

4.- PROCEDIMIENTO.

El personal encargado del equipo realiza los siguientes tipos de mantenimiento:

4.1.- FACTOR MECÁNICO.

- Eliminar cualquier tipo de suciedad del coche transportador de extensión neumática; para lo cual utilizar una franela.
- Limpiar la carátula del manómetro.

| | | |
|---|---|--------------------------|
| ITSA | MANUAL DE PROCEDIMIENTOS | Pág.: 2 de 3 |
|  | MANTENIMIENTO DEL COCHE TRANSPORTADOR DE EXTENSIÓN NEUMÁTICA | Cód: ITSA-VS-01 |
| | Elaborado por: Verónica Alexandra Silva Ruíz. | Revisión N° 1 |
| | Aprobado por: Ing. Dag Bassantes. | Fecha: 2005/02/03 |

- Verificar si los componentes están correctamente conectados.

4.2.- MANTENIMIENTO PERIÓDICO

4.2.1.- MANTENIMIENTO QUINCENAL


- Inspeccionar y limpiar al coche transportador de extensión neumática en su totalidad.
- Revisar y limpiar los acoples rápidos.
- Lubricar el sistema de dirección del coche con aceite o grasa.

4.2.2.- MANTENIMIENTO SEMESTRAL

- Limpiar la manguera y lubricar el acople a la manivela del mecanismo de enrollamiento manual con aceite o grasa.
- Revisión y ajuste del sistema de anclaje y sujeción de los componentes.
- Revisar las seguridades de la caja de herramientas.
- Revisión de las ruedas del coche.
- Revisión del seguro de mecanismo de dirección.


4.2.3 MANTENIMIENTO ANUAL

- Revisar visualmente la estructura del coche y los puntos de soldadura.
- Desmontar el manómetro.

| | | |
|---|---|--------------------------|
| ITSA | MANUAL DE PROCEDIMIENTOS | Pág.: 3 de 3 |
|  | MANTENIMIENTO DEL COCHE TRANSPORTADOR DE EXTENSIÓN NEUMÁTICA | Cód: ITSA-VS-01 |
| | Elaborado por: Verónica Alexandra Silva Ruíz. | Revisión N° 1 |
| | Aprobado por: Ing. Dag Bassantes. | Fecha: 2005/02/03 |

- Calibrarlo utilizando un manómetro patrón
- Inspeccionar la manguera en busca de grietas o picaduras; si el caso lo exige cambiar.(manguera 3/8” 20 BAR; 300 PSI)
- Realizar una prueba al acumulador de presión.

FIRMA DE RESPONSABILIDAD: _____

| | | |
|---|--|--------------------------|
| ITSA | MANUAL DE PROCEDIMIENTOS | Pág.: 1 de 2 |
|  | VERIFICACIÓN DEL COCHE TRANSPORTADOR DE EXTENSIÓN NEUMÁTICA | Cód: ITSA-VS-02 |
| | Elaborado por: Verónica Alexandra Silva Ruíz. | Revisión Nº 1 |
| | Aprobado por: Ing. Dag Bassantes. | Fecha: 2005/02/03 |

1.- OBJETIVO.

Documentar el procedimiento para la verificación del coche transportador de extensión neumática.

2.- ALCANCE.

Contempla el coche móvil y la utilización de la extensión neumática para los alumnos de las especialidades de Motores, Sistemas y Estructuras del I.T.S.A.

3.- DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA.


N/A

4.- DEFINICIONES

N/A


5.- PROCEDIMIENTO.

- El personal encargado del equipo realiza la verificación de este soporte cada seis meses.
- Limpiar bien la plataforma de instalación de los accesorios para utilizar los instrumentos de verificación y medición.

| | | |
|---|--|--------------------------|
| ITSA | MANUAL DE PROCEDIMIENTOS | Pág.: 2 de 2 |
|  | VERIFICACIÓN DEL COCHE TRANSPORTADOR DE EXTENSIÓN NEUMÁTICA | Cód: ITSA-VS-02 |
| | Elaborado por: Verónica Alexandra Silva Ruíz. | Revisión N° 1 |
| | Aprobado por: Ing. Dag Bassantes. | Fecha: 2005/02/03 |

- Verificar con un nivel si el coche móvil se encuentra correctamente nivelado con respecto a una superficie fija.
- Verificar la exactitud de marcación del manómetro (indicador de presión).
- Verificar la rectitud de la palanca de tiro del mecanismo de dirección.

FIRMA DE RESPONSABILIDAD _____

| | | |
|---|---|--------------------------|
| ITSA | MANUAL DE PROCEDIMIENTOS | Pág.: 1 de 3 |
|  | OPERACIÓN DEL COCHE TRANSPORTADOR DE EXTENSIÓN NEUMÁTICA | Cód: ITSA-VS-03 |
| | Elaborado por: Verónica Alexandra Silva Ruíz. | Revisión Nº 1 |
| | Aprobado por: Ing. Dag Bassantes. | Fecha: 2005/02/03 |

1.- DOCUMENTO DE REFERENCIA:

N/A

2.- UBICACIÓN DEL EQUIPO:

Bloque 42 del I.T.S.A

3.- CÓDIGO DEL EQUIPO:

ITSA-VS-01

4.- MARCA DEL EQUIPO:

N/A

5.- MODELO DEL EQUIPO:


N/A

6.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

- Baja Presión 80 + PSI.
- Alta Presión 200 + 50 PSI.

7.-GUÍAS PARA EL FUNCIONAMIENTO:

- Prepare los materiales y herramientas necesarios para realizar la tarea.
- Busque un equipo motorizado para halar el coche móvil (si se dispone).
- Transporte el equipo cuidadosamente hacia el lugar donde realice el trabajo.
- Controle si las conexiones se han realizado correctamente.

| | | |
|---|---|--------------------------|
| ITSA | MANUAL DE PROCEDIMIENTOS | Pág.: 2 de 3 |
|  | OPERACIÓN DEL COCHE TRANSPORTADOR DE EXTENSIÓN NEUMÁTICA | Cód: ITSA-VS-03 |
| | Elaborado por: Verónica Alexandra Silva Ruíz. | Revisión N° 1 |
| | Aprobado por: Ing. Dag Bassantes. | Fecha: 2005/01/20 |

- Inspeccione el ajuste de todas las conexiones existentes.
- Proceda a la realización del trabajo propuesto.
- Controle el comportamiento del sistema durante la práctica.
- Documente el informe de la práctica.

8.- PREAUCIONES:


- El transporte esta diseñado para equipo neumático únicamente.
- Mantenga el coche en un lugar fijo y si es posible instale unos tacos de sujeción.
- Al transportar el coche no realice ningún movimiento violento o ponga en peligro la condición de los componentes.
- Controle los regimenes de presión de las herramientas neumáticas conectadas.

9.- NOMBRE DEL TRABAJO:

Transportación de equipo neumático para uso como extensión.

10.-TIEMPO DE DURACIÓN:

De acuerdo con el tipo de tarea o reparación a cumplirse.

| | | |
|---|---|--------------------------|
| ITSA | MANUAL DE PROCEDIMIENTOS | Pág.: 3 de 3 |
|  | OPERACIÓN DEL COCHE TRANSPORTADOR DE EXTENSIÓN NEUMÁTICA | Cód: ITSA-VS-03 |
| | Elaborado por: Verónica Alexandra Silva Ruíz. | Revisión N° 1 |
| | Aprobado por: Ing. Dag Bassantes. | Fecha: 2005/01/20 |

11.- PRESTACIÓN DE SERVICIOS:

- Carrera de Mecánica Aeronáutica.
- Bloque 42 del I.T.S.A.



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

Cód: ITSA-VS-04

LIBRO DE VIDA DEL MANTENIMIENTO DEL COCHE TRANSPORTADOR DE EXTENSIÓN NEUMÁTICA

Revisión Nº 1

Elaborado por: Verónica Alexandra Silva Ruíz.

Pág.: 1 de 1

Aprobado por: Ing. Dag Bassantes

Registro Nº 1

| Nº | FECHA | PERSONA A CARGO | TRABAJO EFECTUADO | HERRAMIENTAS Y EQUIPOS EMPLEADOS | OBSERVACIONES |
|----|-------|-----------------|-------------------|----------------------------------|---------------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

TÉCNICO DE MANTENIMIENTO



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

Cód: ITSA-VS-04

LIBRO DE VIDA DEL FUNCIONAMIENTO DEL COCHE TRANSPORTADOR DE EXTENSIÓN NEUMÁTICA

Revisión Nº 1

Elaborado por: Verónica Alexandra Silva Ruíz.

Pág.: 1 de 1

Aprobado por: Ing. Dag Bassantes

Registro Nº 1

| Nº | FECHA | PERSONA A CARGO | TRABAJO EFECTUADO | HERRAMIENTAS Y EQUIPOS EMPLEADOS | OBSERVACIONES |
|----|-------|-----------------|-------------------|----------------------------------|---------------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

TÉCNICO DE MANTENIMIENTO



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

Cód: ITSA-VS-04

LIBRO DE VIDA DE DAÑOS DEL COCHE TRANSPORTADOR DE EXTENSIÓN NEUMÁTICA

Revisión Nº 1

Elaborado por: Verónica Alexandra Silva Ruíz.

Pág.: 1 de 1

Aprobado por: Ing. Dag Bassantes

Registro Nº 1

| Nº | FECHA | DAÑO PRODUCIDO | CAUSA DEL DAÑO | ACCIÓN CORRECTIVA | PERSONA A CARGO |
|-----------|--------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|------------------------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

TÉCNICO DE MANTENIMIENTO

CAPITULO VI

ESTUDIO ECONÓMICO

En este capítulo se precisa el costo de la construcción del coche transportador de extensión neumática, además se detallan los valores de los gastos realizados, por último se hace análisis económico comparando el costo del coche con otro de características similares.

6.1 PRESUPUESTO

Basado en estimaciones el presupuesto previo a la realización de este proyecto fue de \$ 478.9.

6.2 ESTUDIO ECONÓMICO

Existen principalmente cuatro rubros en la construcción del coche móvil que son:

6.2.1 Materiales.

6.2.2 Máquinas herramientas y equipo utilizados.

6.2.3 Mano de Obra.

6.2.4 Otros.

6.2.1 MATERIALES.

Comprende todos los materiales utilizados para construir la parte mecánica del coche móvil.

TABLA 6.1 LISTA DEL COSTO DE MATERIALES UTILIZADOS.

| Nº | Materiales | Cód | Cant | Valor/U (\$) | Subtotal (\$) |
|----|-------------------------------|--------|-------|--------------|---------------|
| 1 | Perfil C 80x40x2 | M-A-01 | 1 u | 15.0 | 15.0 |
| 2 | Tool Negro 1.20 pulg | M-A-02 | 1 u | 30.0 | 30.0 |
| 3 | Platinas (Diferentes Medidas) | M-A-03 | 9 u | 2.0 | 18.0 |
| 4 | Bocines 20mm | M-A-05 | 4 u | 1.0 | 4.0 |
| 5 | Eje 650mmx15mm | M-A-06 | 1 u | 3.0 | 3.0 |
| 6 | Rodajas planas y de presión | M-A-07 | 6 u | 0.1 | 0.6 |
| 7 | Rodajes 35mm | M-A-08 | 2 u | 3.0 | 6.0 |
| 8 | Cajas 40mmx18mm | M-A-09 | 2 u | 3.0 | 6.0 |
| 9 | Espaciadores para la rueda | M-A-10 | 2 u | 3.0 | 6.0 |
| 10 | Tubo 22mmx111mm | M-A-11 | 1 u | 4.0 | 4.0 |
| 11 | Tubo 3 pulg. x400mm | M-A-12 | 1 u | 5.0 | 5.0 |
| 12 | Soporte 19mmx6mmx175mm | M-A-13 | 1 u | 3.0 | 3.0 |
| 13 | Guarda fangos 450mmx125mm | M-A-14 | 2 u | 4.0 | 8.0 |
| 14 | Espaldares 360mmx65mm | M-A-15 | 2 u | 4.0 | 8.0 |
| 15 | Codos 3/8 NPT | M-A-16 | 2 u | 1.0 | 2.0 |
| 16 | Tubo reforzado 1 pulg. | M-A-17 | 1 u | 2.0 | 2.0 |
| 17 | Abrazaderas 254mmx2mmx500mm | M-A-18 | 2 u | 3.0 | 6.0 |
| 18 | Gonce triple | M-A-19 | 1 u | 1.0 | 1.0 |
| 19 | Manguera de presión 3/8 pulg. | M-A-20 | 15 m | 2.5 | 37.5 |
| 20 | Tanque | M-A-21 | 1 u | 15.0 | 15.0 |
| 21 | Manómetro de presión | M-A-22 | 1 u | 10.0 | 10.0 |
| 22 | Acoples rápidos | M-A-23 | 5 u | 3.0 | 15.0 |
| 23 | Pernos | M-A-24 | 24 u | 0.2 | 4.8 |
| 24 | Ruedas 2.50x2.80x4; 50 PSI | M-A-25 | 2 u | 15.0 | 30.0 |
| 25 | Suelda amarilla | M-A-26 | 2 lb. | 1.0 | 2.0 |
| 26 | Garrucha | M-A-27 | 1 u | 5.0 | 5.0 |
| 27 | Fondo anticorrosivo ER 81-1 | M-A-28 | 1 lt | 5.0 | 5.0 |
| 28 | Cadena | M-A-29 | 0.5 m | 2.0 | 1.0 |
| | Total | | | | 254.9 |

6.2.2 MÁQUINAS HERRAMIENTAS Y EQUIPO MANUAL.

Para la construcción del coche transportador se realizaron tareas de soldadura, remachado, pintura entre otros. A continuación se presenta un cuadro con el costo de utilización de máquinas herramientas y equipos.

TABLA 6.2 LISTA DE COSTOS DE LAS MÁQUINAS UTILIZADAS.

| Nº | Máquina | Tiempo | Valor/h (\$) | Subtotal (\$) |
|----|------------------|--------|--------------|---------------|
| 1 | Cortadora | 3 | 3.0 | 9.0 |
| 2 | Soldadora | 4 | 4.0 | 16.0 |
| 3 | Dobladora de Tol | 2 | 4.0 | 8.0 |
| 4 | Pulidora | 2 | 3.0 | 6.0 |
| 5 | Esmeril de Banco | 1 | 2.0 | 2.0 |
| | Total | | | 41.0 |

TABLA 6.3 LISTA DEL COSTO DE LAS HERRAMIENTAS UTILIZADAS.

| Nº | Herramientas | Tiempo | Valor/h (\$) | Subtotal (\$) |
|----|--------------------|--------|--------------|---------------|
| 1 | Flexómetro | | 1.0 | 1.0 |
| 2 | Escuadra | | 1.0 | 1.0 |
| 3 | Sierra Manual | | 1.0 | 2.0 |
| 4 | Entenalla | 1 | 2.0 | 2.0 |
| 5 | Martillo | 1 | 0.2 | 0.2 |
| 6 | Punta para Señalar | 1 | 0.1 | 0.1 |
| 7 | Cepillo de Acero | 1 | 0.2 | 0.2 |
| 8 | Cizalla | 1 | 0.5 | 0.5 |
| 9 | Banco de Trabajo | 96 | 0.0 | 0.0 |
| | Total | | | 7.0 |

TABLA 6.4 LISTA DEL COSTO DE LOS EQUIPOS UTILIZADOS.

| Nº | Equipo | Tiempo | Valor/h (\$) | Subtotal (\$) |
|-----------|-------------------------------|---------------|---------------------|----------------------|
| 1 | Compresor y Equipo de Pintura | 2 | 2.0 | 4.0 |
| 2 | Suelda Oxiacetilénica | 4 | 3.0 | 12.0 |
| | Total | | | 16.0 |

6.2.3 MANO DE OBRA

Los costos de mano de obra están comprendidos principalmente por la construcción, limpieza, pintura, lubricación y montaje.

TABLA 6.5 LISTA DE COSTOS DE LA MANO DE OBRA

| Nº | Detalle | Subtotal |
|-----------|----------------|-----------------|
| 1 | Construcción | 80 |
| 2 | Pintura | 15 |
| 3 | Montaje | 15 |
| | Total | 110 |

6.2.4 OTROS

Comprende los materiales utilizados para las pruebas, costos de impresión de planos, transporte, etc.

TABLA 6.6 LISTA DE COSTOS OTROS

| Detalle | Valor \$ |
|-----------------------|-----------------|
| Total de gastos otros | 50 |

Por lo tanto, el costo total invertido en la elaboración del proyecto asciende a:

TABLA 6.7 LISTA DEL COSTO TOTAL DE LA CONSTRUCCIÓN

| Detalle | Valor \$ |
|----------------|-----------------|
| Materiales | 254.9 |
| Máquinas | 41.0 |
| Herramientas | 7.0 |
| Equipos | 16.0 |
| Mano de obra | 110.0 |
| Otros | 50.0 |
| Total | 478.9 |

TABLA 6.8 COMPARACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN CON UN SIMILAR COMPRADO EN EL MERCADO LOCAL

| Detalle | Valor |
|--|---------------|
| Mecanismo de enrollamiento de manguera neumática | 350.00 |
| Caja de herramientas | 80.00 |
| Distribuidor Neumático (Chancho) | 40.00 |
| Costo total del coche móvil | 250.00 |
| Total | 720.00 |

El objetivo de esta comparación es concluir si es o no conveniente desde el punto de vista económico, el construir el coche con nuestros medios. Considerando que se optimizó con el mecanismo de enrollamiento neumático y la caja de herramientas el valor del coche para el presente proyecto es de:

Costo del coche construido: \$ 478.9

Costo del coche existente en el mercado: \$720.0

Se tiene una diferencia \$ 241.1 a favor del coche construido.

Se podría expresar esta diferencia porcentualmente, entonces se tiene:

$$\frac{720.00 - 478.90}{720.00} \times 100 = 33.49\%$$

Una diferencia de 33.49 % es justificable y beneficioso para construir el coche móvil y no comprarlo.

CAPITULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

- La extensión neumática, después de realizar las pruebas de funcionamiento cumple con los objetivos creados al inicio del proyecto, obtener un trabajo de calidad para poder garantizar un mejor aprovechamiento del tiempo que genera nuevos estándares de calidad.
- El estudio realizado sobre los diversos tipos de extensión neumática facilitó la selección de la mejor alternativa para su construcción.
- El análisis de mecanismos de extensión y retracción para la manguera facilitó la selección y construcción del mecanismo más adecuado en función del proyecto.

7.2 RECOMENDACIONES

- Dadas las necesidades de contar con el coche móvil para el transporte de la extensión neumática es necesario recalcar el uso adecuado para la conservación del mismo.

- No se deben soldar los acoples rápidos en razón que es un material no misible con el material de aporte de la suelda.
- Realizar los chequeos periódicos y calendarios para la conservación del presente coche transportador.

BIBLIOGRAFÍA

- OÑATE, Esteban. Tecnología Aeronáutica. Tomo de energía hidráulica. Editorial Paraninfo. Madrid España. Edición 1992.

- CARROBLES, Marcial y RODRÍGUEZ, Félix. Manual de Mecánica Industrial de Neumática e Hidráulica. Edición 2002.

- <http://neumatica.ec>

- FESTO. Curso de hidráulica y Neumática para la formación profesional. Impreso en la República Federal de Alemania.

ANEXO A

CERTIFICADO DE LA PRUEBA DEL

CILINDRO