



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

INGENIERÍA MECÁNICA

*Seminario de Graduación 2010, previo a la obtención del Título de
Ingeniero Mecánico.*

TEMA:

**“ESTUDIO DE LOS PROCEDIMIENTOS EMPLEADOS EN LA
ACTIVIDAD DEL MANTENIMIENTO MECÁNICO EN
MOTOCICLETAS Y SU INCIDENCIA EN EL PROCESO DE
REPARACIÓN EN EL TALLER MANTENIMIENTO YAMAHA DEL
CANTÓN PÍLLARO”**

AUTOR: Guillermo Paul Chango Robayo

TUTOR: Ing. Mauricio Carrillo

AMBATO-ECUADOR

2011

CERTIFICACIÓN

Se certifica que el presente trabajo titulado **“Estudio de los procedimientos empleados en la actividad del mantenimiento mecánico en motocicletas y su incidencia en el proceso de reparación en el taller MANTENIMIENTO YAMAHA del Cantón Píllaro”** fue desarrollado por el señor Guillermo Paul Chango Robayo bajo mi supervisión, cumpliendo con normas estatutarias establecidas por la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, Agosto del 2011

.....

Ing. Mauricio Carrillo

AUTORÍA

El proyecto de grado titulado: **“Estudio de los procedimientos empleados en la actividad del mantenimiento mecánico en motocicletas y su incidencia en el proceso de reparación en el taller MANTENIMIENTO YAMAHA del Cantón Pillaro”** ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros.

Consecuentemente este trabajo es de mi autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

Ambato, Agosto del 2011

.....

Guillermo Paul Chango Robayo

C.I.: 180399695-6

DEDICATORIA

El presente proyecto quiero dedicar con mucha gratitud, admiración y respeto a quienes son la razón de mi existencia, a mis queridos padres Guido y Erlinda, quienes gracias a su sacrificio y esfuerzo en el día a día me supieron apoyar en todo momento, compartiendo mis alegrías y tristezas en mis triunfos y derrotas de esta etapa de mi vida.

De igual forma, dedico este trabajo investigativo con todo el amor del mundo a mi novia Rosita, por haber estado siempre a mi lado cuando más necesite de una voz de aliento, gracias mi amor.

Para ellos va dedicado este logro con el amor que les tengo y la felicidad de haber alcanzado un sueño de mi vida profesional y hoy se ha hecho realidad gracias a ellos.

Guillermo

AGRADECIMIENTO

Quiero extender un agradecimiento profundo a la Universidad Técnica de Ambato a la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, por haberme dado la oportunidad de fortalecer mis conocimientos y poder vencer las adversidades laborales futuras.

A todos mis profesores quienes compartieron desinteresadamente sus conocimientos que me servirán para mi vida profesional, de manera especial al ingeniero Mauricio Carrillo quién me guió durante el desarrollo de mi proyecto.

Guillermo

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA

Tema: “Estudio de los procedimientos empleados en la actividad del mantenimiento mecánico en motocicletas y su incidencia en el proceso de reparación en el taller MANTENIMIENTO YAMAHA del Cantón Píllaro”

Autor: Guillermo Paul Chango Robayo.

Fecha: Agosto-2011

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto investigativo está enfocado a dar solución a un problema de aspecto socio laboral dentro de una línea de ejecución de tareas en un taller de motocicletas ubicado en el cantón Píllaro, el mismo proyecto aporta con una solución la misma que ha sido desarrollada durante el tiempo que llevo la presente investigación.

La solución desarrollada está basada en un sistema de elevación neumático para motocicletas para una capacidad de elevación máxima de 100 Kg. se caracteriza por ser un sistema de elevación relativamente liviano y de fácil traslado de lugar.

La característica primordial está en la sencillez de su funcionamiento y con un costo de mantenimiento bajo.

Se presenta este proyecto como guía a futuras investigaciones y el desarrollo en distintas aplicaciones de la neumática en el campo laboral.

ÍNDICE

A. PÁGINAS PRELIMINARES

PORTADA.....	I
CERTIFICACIÓN	II
AUTORÍA.....	III
DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTO	V
RESUMEN EJECUTIVO	VI
ÍNDICE	VII
ÍNDICE DE FIGURAS Y GRÁFICOS	XIII
ÍNDICE DE TABLAS	XV
INTRODUCCIÓN	XVI

B. TEXTO INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I.....	1
1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1 TEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.2.2 ANÁLISIS CRÍTICO	2
1.2.3 PROGNOSIS	3
1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	3
1.2.5 PREGUNTAS DIRECTRICES	4
1.2.6 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	4

1.3 JUSTIFICACIÓN	5
1.4 OBJETIVOS	6
1.4.1 OBJETIVO GENERAL:	6
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	6
CAPÍTULO II	7
2. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	7
2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA	7
2.3 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	8
2.3.1 CONTROL DE CALIDAD EN PROCESOS	8
2.3.2 DIRECCIÓN O ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES	9
2.3.3 ESTRATEGIA DE OPERACIONES	9
2.3.4 LA TECNOLOGÍA.....	9
2.3.5 PROCESOS NEUMÁTICOS	10
2.3.5.1 SISTEMAS NEUMÁTICOS	10
2.3.5.2 ELEMENTOS DE UNA INSTALACIÓN	11
2.3.6 LA NEUMÁTICA	13
2.3.6.1 PROPIEDADES DEL AIRE COMPRIMIDO.....	14
2.3.6.2 COMPRESORES.....	15
2.3.6.3 TIPOS DE COMPRESORES	16
2.3.6.4 CILINDROS NEUMÁTICOS	16
2.3.6.5 CÁLCULO DE LA FUERZA.....	18
2.3.6.6 VÁLVULA REGULADORA DE CAUDAL.....	20
2.3.6.7 VÁLVULA DISTRIBUIDORA	21

2.3.7 MANTENIMIENTO MECÁNICO	22
2.3.7.1 TIPOS DE MANTENIMIENTO	22
2.3.7.2 APLICACIONES DEL MANTENIMIENTO	24
2.3.8 MANTENIMIENTO EN MOTOCICLETAS	24
2.3.8.1 MANTENIMIENTO BÁSICO	25
2.4 CATEGORIAS FUNDAMENTALES	28
2.5 HIPÓTESIS	28
2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES	29
2.6.1 UNIDADES DE OBSERVACIÓN	29
2.6.2 VARIABLE INDEPENDIENTE	29
2.6.3 VARIABLE DEPENDIENTE	29
2.6.4 TERMINO DE RELACIÓN	29
 CAPÍTULO III	 30
 3. METODOLOGÍA	 30
3.1 ENFOQUE INVESTIGATIVO	30
3.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN	30
3.2.1 DE CAMPO	31
3.2.2 BIBLIOGRÁFICA	31
3.3 NIVELES DE INVESTIGACIÓN	31
3.3.1 DESCRIPTIVO	31
3.3.2 ASOCIACIÓN DE VARIABLES	31
3.3.3 EXPLICATIVO	32
3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA	32
3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	33

3.5.1 VARIABLE INDEPENDIENTE	33
3.5.2 VARIABLE DEPENDIENTE	34
3.6 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	35
3.7 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	35
 CAPÍTULO IV	 36
 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS	 36
4.2 INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	41
4.2.1 RESULTADOS DE LA ENCUESTA	41
4.2.2 ANALISIS DE MEJORAMIENTO DE PROCESOS EN LÍNEAS DE EJECUCIÓN DE TAREAS.	43
4.2.3 VIABILIDAD DE SOLUCIÓN ESCOGIDA	43
4.2.4 EJECUCIÓN DE PROCESOS EFECTUADOS POR LOS INVOLUCRADOS	44
EMPLEADOS.....	45
4.2.5 ANÁLISIS DEL PROCESO BÁSICO DE MANTENIMIENTO.....	46
4.2.6 COMPARACIÓN GRÁFICA DEL PROCESO BÁSICO DE MANTENIMIENTO.....	48
4.2.7ANÁLISIS DE CARACTERÍSTICAS DE RECURSOS.....	49
4.3 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS	49
 CAPÍTULO V	 51
 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	 51
5.1 CONCLUSIONES	51
5.2 RECOMENDACIONES	52

CAPÍTULO VI.....	54
6. PROPUESTA.....	54
6.1 DATOS INFORMATIVOS	54
6.1.1 TEMA	54
6.1.2 BENEFICIARIOS.....	54
6.1.3 UBICACIÓN	54
6.1.4 EQUIPO TÉCNICO RESPONSABLE.....	54
6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA	54
6.3 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD	55
6.4 JUSTIFICACIÓN	56
6.5 OBJETIVOS	56
6.5.1 OBJETIVO GENERAL.....	56
6.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	56
6.6 FUNDAMENTACIÓN	57
6.6.1 PARÁMETROS DE DISEÑO.....	57
6.6.2 CAPACIDAD MÁXIMA	57
6.6.3 DISEÑO MECÁNICO.....	57
6.6.4DISEÑO NEUMÁTICO	65
6.7 METODOLOGÍA	70
6.8 ADMINISTRACIÓN.....	74
6.8.1 ANÁLISIS DE COSTOS.....	74
6.8.1.1 COSTOS DIRECTOS.....	74
6.8.1.2 COSTOS INDIRECTOS.....	76
6.8.1.3 COSTO TOTAL DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE ELEVACIÓN NEUMÁTICO.....	79

6.8.1.4FINANCIAMIENTO	79
6.9 PREVISIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	79
6.9.1 MEJORAS	79
6.9.2 MANTENIMIENTO.....	80
6.9.3 REVISIÓN DEL PRE FUNCIONAMIENTO.....	80
6.9.4 MANTENIMIENTO SEMESTRAL	81
6.9.5 NORMAS DE SEGURIDAD	81

C. MATERIALES DE REFERENCIA

1. BIBLIOGRAFÍA.....	83
2.- ANEXOS.....	84

ÍNDICE DE FIGURAS Y GRÁFICOS

FIG. 2.1. DIAGRAMA DE CONTROL DE PROCESO	8
FIG. 2.2. SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO	15
FIG. 2.3. CILINDROS NEUMÁTICOS	16
FIG. 2.4. ACTIVACIÓN DIRECTA DE CILINDROS	17
FIG. 2.5. ACTIVACIÓN DIRECTA DE CILINDROS	18
FIG. 2.6. CILINDROS DE SIMPLE Y DOBLE EFECTO	20
FIG. 2.7. VÁLVULA REGULADORA TIPO 1 (A) Y TIPO 2 (B)	21
FIG. 2.8 ESTRUCTURA DE LOS SISTEMAS NEUMÁTICOS	22
FIG. 2.9. CAMBIO DE ACEITE	25
FIG. 2.10. FILTRO DE ACEITE	26
FIG. 2.11. CAMBIO DE BUJÍAS	26
FIG. 2.12. FILTRO DE AIRE	27
GRÁFICO Nº 4.1 ESTADÍSTICA GRÁFICA - PREGUNTA Nº 1	36
GRÁFICO Nº 4.2 ESTADÍSTICA GRÁFICA - PREGUNTA Nº 2	37
GRÁFICO Nº 4.3 ESTADÍSTICA GRÁFICA - PREGUNTA Nº 3	37
GRÁFICO Nº 4.4 ESTADÍSTICA GRÁFICA - PREGUNTA Nº 4	38
GRÁFICO Nº4.5 ESTADÍSTICA GRÁFICA - PREGUNTA Nº 5	38
GRÁFICO Nº 4.6 ESTADÍSTICA GRÁFICA - PREGUNTA Nº 6	39
GRÁFICO Nº 4.7 ESTADÍSTICA GRÁFICA - PREGUNTA Nº 7	39
GRÁFICO Nº 4.8 ESTADÍSTICA GRÁFICA - PREGUNTA Nº 8	40
GRÁFICO Nº4.9 ESTADÍSTICA GRÁFICA - PREGUNTA Nº 9	40
GRÁFICO Nº 4.10 ESTADÍSTICA GRÁFICA - PREGUNTA Nº 10	41
GRÁFICO Nº 4.11 MANTENIMIENTO BÁSICO (SIN ELEVADOR)	47

GRÁFICO N° 4.12 MANTENIMIENTO BÁSICO (CON ELEVADOR)	48
GRÁFICO N° 4.13 MANTENIMIENTO BÁSICO (COMPARACIÓN)	48
FIG. 6.1 DIAGRAMA DE FUERZA Y MOMENTO	58
FIG. 6.2 PUNTO MUERTO DE LA ESTRUCTURA	59
FIG. 6.3 PUNTOS DE REACCIONES	59
FIG.6.4 PERFIL G60	61
FIG. 6.5 DIAGRAMA DE CUERPO LIBRE	63
FIG. 6. 6 VALORES DE A Y B PARA FACTOR K_a	64
FIG. 6. 7 FACTOR K_B EN FUNCIÓN DEL DIÁMETRO	64
FIG. N° 6.8 SOPORTE PISTÓN	70
FIG. N° 6.9 BASE GUÍA INFERIOR	70
FIG. N° 6.10 UNIÓN SOPORTE PISTÓN Y BASE GUÍA INFERIOR	70
FIG. N° 6.11 RUEDA GUÍA	71
FIG. N° 6.12 RUEDAS DE CAUCHO SOPORTE DELANTERO	71
FIG. N° 6.13 RUEDAS DE GARRUCHA SOPORTE TRASERO	71
FIG. N° 6.14 MECANIZADO DE BOCÍN PARA EJE MÓVIL	72
FIG. N° 6.15 ENSAMBLE MECANISMO DE ELEVACIÓN EN X	72
FIG. N° 6.16 ACOPLÉ PISTÓN CON EL MECANISMO	72
FIG. N° 6.17 ACOPLÉ DE LA BASE GUÍA SUPERIOR	73
FIG. N° 6.18 PROCESO DE FONDEADO Y PINTURA	73
FIG. N° 6.19 INSTALACIÓN Y CABLEADO NEUMÁTICO	73
FIG. N° 6.20 ELEVADOR NEUMÁTICO	74

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 6.1 COSTOS DIRECTOS	76
TABLA 6.2 COSTOS DE MAQUINARIA	77
TABLA 6.3 COSTOS DE MANO DE OBRA	77
TABLA 6.4 COSTOS VARIOS	78

INTRODUCCIÓN

El siguiente proyecto abarca conocimiento científico que ha sido adquirido durante la etapa de estudios universitarios, los que han sido desarrollados en este proyecto de investigación.

Este proyecto investigativo está constituido de seis capítulos que han sido desarrollados durante toda la etapa que duró esta investigación, cada capítulo ha sido redactado en base a investigaciones previas.

Durante la etapa investigativa se desarrollo una propuesta que ha sido el resultado de un análisis de datos obtenidos de los actores sociales que intervinieron en este estudio.

La propuesta planteada y desarrollada está basada en la implementación de un elevador neumático para motocicletas, aportando con cambios innovadores a un sector de la sociedad.

CAPÍTULO I

1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 TEMA DE INVESTIGACIÓN

“Estudio de los procedimientos empleados en la actividad del mantenimiento mecánico en motocicletas y su incidencia en el proceso de reparación en el taller MANTENIMIENTO YAMAHA del Cantón Píllaro”

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN

Hoy en día en nuestro país son pocos los talleres de este tipo de servicio mecánico de motocicletas que disponen de procedimientos adecuados o que dispongan de equipos y sistemas de última tecnología para la realización de tareas mecánicas en las motocicletas debido al costo elevado que representa disponer de una implementación con recursos tecnológicos, que permita agilizar los procesos productivos y de servicio en estos talleres mecánicos.

En la provincia del Tungurahua los pocos talleres de motocicletas existentes desconocen de procedimientos que permitan mejorar sus procesos durante la ejecución de sus actividades mecánicas, los métodos que ahí se realiza carecen de innovación en sus tareas, ya que en su mayoría de talleres sus procesos son netamente manuales, lo que esto hace que su servicio sea deficiente.

La mayor parte de estos talleres de servicio mecánico son afectados por su bajo campo de desempeño laboral, y por lo antes mencionado se hace imposible innovar sus procesos.

En el cantón Píllaro perteneciente a la provincia de Tungurahua, los pocos talleres que allí existen cuentan con procesos de ejecución donde se hace visible la poca intervención tecnológica, provocando que sus recursos sean bajos a nivel productivo y económico por la baja concurrencia de clientes provocando el bajo rendimiento y desempeño laboral de esta actividad.

El taller de servicio mecánico para motocicletas MANTENIMIENTO YAMAHA, cuenta con procesos de mantenimiento esencialmente manuales y sistemas que carecen de la intervención innovadora en tecnología.

1.2.2 ANÁLISIS CRÍTICO

Debido a los procedimientos empleados durante el desarrollo laboral en el sector mecánico de motocicletas los empleados se ven expuestos a métodos de trabajo poco eficientes y en su totalidad con condiciones de trabajo que representan cierto grado de complejidad y dificultada para el correcto desempeño de sus tareas, siendo también la seguridad un factor a considerar para garantizar la integridad física de los trabajadores.

Existe pérdida de clientes por no disponer de procesos que agilicen el servicio de entrega de las unidades que están siendo objeto de mantenimiento.

Estos talleres por ser un sitio de servicio al público se ven enfrentados a mejorar sus procesos de ejecución de tareas que representan la mejora en sus prestaciones de servicios, pero cómo lograr una entrega eficiente y de acorde a las necesidades y urgencias de los clientes, si durante sus líneas de procesos de mantenimiento existen estaciones en las cuales por ser manuales y rudimentarias se hace presente

el ineficiente y rezagado proceso siendo este factor uno de tantos que influyen en la aceptación del servicio.

Un taller mecánico de motocicletas que considere la implementación automatizada en un punto de su línea de proceso de trabajo se verá beneficiado en el aprovechamiento de los recursos que intervengan durante la ejecución del proceso de mantenimiento contribuyendo a un servicio más eficiente.

Los empleados al tener que desempeñar sus tareas planificadas mediante procesos que resultan en ciertos puntos agotadores y con cierto grado de dificultad por la incomodidad que representa ejecutar su trabajo en este tipo de vehículos debido a las dimensiones características de estas unidades, dificultando aún más los procesos que se emplean en estos tipos de talleres de servicio mecánico. En aspectos generales es aquí donde se puede aportar con soluciones que apoyen a este sector a mejorar sus procedimientos de desarrollo de sus labores.

1.2.3 PROGNOSIS

- ¿La ausencia de estudios enfocados a los procedimientos empleados en la actividad de mantenimiento mecánico en motocicletas, limitará las probabilidades de aportar con soluciones que beneficien a este sector?
- ¿Qué consecuencias tendrán los talleres dedicados a esta actividad sino mejoran los procedimientos empleados en el proceso de mantenimientos de motocicletas?
- ¿Al no disponer procesos de ejecución adecuados en un taller mecánico para motocicletas conlleva a una inestabilidad laboral?

1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuáles son los procedimientos empleados en la actividad del mantenimiento mecánico de motocicletas, que determinan un adecuado proceso de

mantenimiento de motocicletas en el taller MANTENIMIENTO YAMAHA del Cantón Píllaro?

1.2.5 PREGUNTAS DIRECTRICES

- a) ¿Existen estudios que se encuentren enfocados a dar soluciones para mejorar los servicios en talleres mecánicos de motocicletas?
- b) ¿Existen sistemas innovadores que se puedan implementar en una línea de procesos laborales para agilizar el cumplimiento de tareas?
- c) ¿Es necesario que los pequeños talleres mecánicos para motocicletas implementen procesos que mejoren sus líneas de ejecución de tareas?

1.2.6 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.6.1 DELIMITACIÓN DE CONTENIDO

Las materias que estarán inmersas en el desarrollo de la presente investigación son las siguientes:

- Diseño de elementos
- Instalaciones electromecánicas.
- Simulación de elementos mecánicos
- Legislación industrial

1.2.6.2 DELIMITACIÓN ESPACIAL

Las investigaciones de campo para el presente estudio se lo realizaran en el taller de motocicletas MANTENIMIENTO YAMAHA del Cantón Píllaro.

La investigación bibliográfica se realizará en la biblioteca de la Universidad Técnica de Ambato campus Huachi Chico en la Facultad de Ingeniería Civil y

Mecánica, dependiendo de las necesidades se buscará información fuera de la universidad.

Para la realización de actividades complementarias constructivas se lo realizará en un taller privado acorde a las necesidades durante el desarrollo de la investigación.

1.2.6.3 DELIMITACIÓN TEMPORAL

El presente estudio se realizará entre los meses de Marzo del 2011 y Agosto del 2011.

1.3 JUSTIFICACIÓN

El presente estudio por ser de carácter investigativo en el cual puedo desarrollar mis conocimientos teórico - prácticos adquiridos durante el transcurso en la carrera de Ingeniería Mecánica de la UTA, y confiando en mis capacidades y destrezas considero como un deber y una obligación realizar esta investigación para dar solución a un problema real.

La importancia que se ve reflejada en este estudio de procesos de ejecución de tareas tiene como fin primordial brindar un apoyo sustancial a este sector laboral, procurando contribuir con soluciones viables y aceptables por los actores sociales involucrados en la investigación.

El mejoramiento de un sistema de ejecución durante una estación del proceso de contacto que tiene el mecánico con la máquina para el desarrollo de su labor, permitiendo con esto hacer una tarea menos agotadora donde el objeto de trabajo esté a un nivel adecuado y se pueda agilizar los procesos.

El presente trabajo investigativo tiene una vía factible para su desarrollo, ya que se dispone de lo necesario para su comienzo ya que es una investigación con actores reales dispuestos a colaborar para conseguir la exitosa culminación del

trabajo investigativo y permitiendo conocer las causas y efectos que ellos acarrearán dentro de su ámbito laboral y productivo.

En sí la implementación de un procedimiento con criterios tecnológicos es considerablemente factible por tener intenciones de apoyo a este sector, considerando que sus costos son relativamente bajos para su implementación dentro de su línea de procesos.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL:

- Determinar un procedimiento involucrado en un proceso de mantenimiento, que contribuya a mejorar la ejecución de tareas realizadas en motocicletas dentro del taller.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- a) Analizar alternativas de solución que ayuden a mejorar un procedimiento en la actividad de mantenimiento en el taller mecánico de motocicletas.
- b) Determinar parámetros básicos que permitan alcanzar mejoras en las actividades laborales de un taller para motocicletas.
- d) Contribuir en un procedimiento de ejecución de tareas en el taller.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Luego de revisar la información disponible a nivel local, se concluye que dentro de la biblioteca de la Facultad de Ingeniería en Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato se cuenta con recursos bibliográficos que servirán como base de apoyo al presente trabajo investigativo.

2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

La presente investigación está inclinada al paradigma crítico propositivo por las características que presta este paradigma en los parámetros de investigación que deben ser tomadas en cuenta durante el transcurso de la investigación.

De igual forma permitirá una correcta interpretación, comprensión y explicación de las variables que se encuentren inmersas en la investigación, enfocándonos más en todo lo que a sus cualidades se refiere, mas no en lo que a cantidades tiene que ver en la investigación.

Una de las facilidades del paradigma seleccionado es la flexibilidad que presta al momento de encontrarse con inconvenientes durante la investigación, ya que permite aplicar alternativas de solución al problema, de igual forma al estar sometido a la participación de actores sociales, esta investigación estará sometida a cambios que dichos actores requieran.

2.3 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.3.1 CONTROL DE CALIDAD EN PROCESOS

El control del proceso consiste en aplicar la calidad al proceso de fabricación de un producto. (http://es.wikipedia.org/wiki/Calidad_del_proceso).

Control de la Calidad es el proceso de asegurarse de que los productos o servicios se hacen a un nivel elevado. Control de la Calidad se puede aplicar a una empresa en todas sus partes:(<http://www.empresariorural.com/index.php?option=com>)

- La fabricación
- El servicio al cliente
- El rendimiento de los empleados
- La formación de los trabajadores
- La simplificación de todos los procesos
- La limpieza de los lugares de trabajo

Control de Calidad se realiza a través de apuntar los datos, y la medición de los resultados. Sin embargo, también puede ser medido subjetivamente, por ejemplo mediante la realización de encuestas a clientes. La idea es que luego veremos en los datos cómo puede mejorar la calidad, y la eficiencia sobre la base de objetivos de calidad definidos.

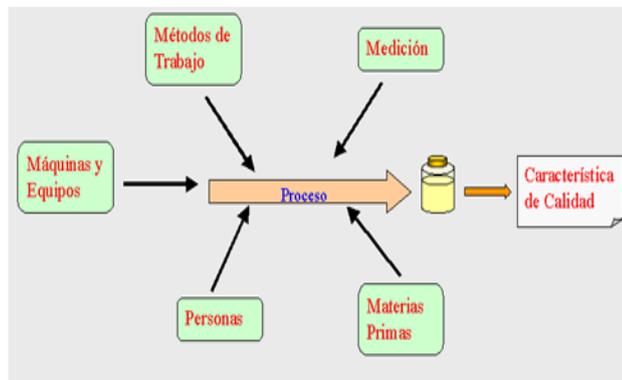


Fig. 2.1. Diagrama de control de proceso

Fuente:(<http://www.google.com/imgres?imgurl=http://html.rincondelvago.com/000356952.png&imgrefurl>)

2.3.2 DIRECCIÓN O ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES

Estudia la toma racional de decisiones en el ámbito del subsistema de operaciones para lograr los objetivos asignados. Los responsables de este subsistema orientan sus decisiones a conseguir la mayor eficacia y eficiencia de la empresa y no a la optimización de una de sus partes.(<http://html.rincondelvago.com/gestion-de-la-produccion-y-los-servicios.html>)

2.3.3 ESTRATEGIA DE OPERACIONES

Es un plan a largo plazo para el subsistema de operaciones en el que se recoge los objetivos a lograr y los cursos de acción para alcanzarlos.

- **Coste de la producción:** Es el valor monetario de los bienes y servicios consumidos por la empresa en su actividad de transformación incluyendo los costes de la mano de obra (MO), de los materiales y de los costes indirectos.

- **La calidad:** Es la idoneidad o la adecuación al uso, es decir, la bondad del producto definida por su valor, prestigio y utilidad.

- **Entrega:** Es la competencia basada en el tiempo que trata de lograr entregas rápidas y entregas en fecha.

- **Flexibilidad:** Es la habilidad de la empresa para desplegar y replegar de forma eficiente y eficaz sus recursos en respuesta a condiciones cambiantes.

2.3.4 LA TECNOLOGÍA

La tecnología es el proceso empleado por las empresas para convertir las entradas en resultados.

Todos los procesos de producción tienen una tecnología. La selección de tecnología por parte de las empresas es una cuestión que tiene importantes repercusiones.

La innovación tecnológica, brinda ciertas ventajas y beneficios de orden económico, social, y tecnológico, pudiéndose resaltar las siguientes:

- Se asegura una mejora en la calidad del trabajo del operador y en el desarrollo del proceso, esta dependerá de la eficiencia del sistema implementado.
- Se obtiene una reducción de costos, puesto que se racionaliza el trabajo, se reduce el tiempo y dinero dedicado al mantenimiento.
- Existe una reducción en los tiempos de procesamiento de información.
- Flexibilidad para adaptarse a nuevos productos (fabricación flexible y multifabricación).
- Se obtiene un mejor conocimiento del funcionamiento de los equipos y máquinas que intervienen en el proceso.
- Factibilidad técnica en procesos y en operación de equipos.
- Disminución de la contaminación y daño ambiental.
- Racionalización y uso eficiente de la energía y la materia prima.
- Aumento en la seguridad de las instalaciones y la protección a los trabajadores. (http://html.rincondelvago.com/automatizacion_1.html)

2.3.5 PROCESOS NEUMÁTICOS

2.3.5.1 SISTEMAS NEUMÁTICOS

En un proceso productivo no siempre se justifica la implementación de sistemas neumáticos, pero existen ciertas señales indicadoras que justifican y hacen necesario la implementación de estos sistemas, los indicadores principales son los siguientes:

- Requerimientos de un aumento en la producción.
- Requerimientos de una mejora en la calidad de los productos.
- Necesidad de bajar los costos de producción.
- Escasez de energía.
- Encarecimiento de la materia prima.
- Necesidad de protección ambiental.
- Necesidad de brindar seguridad al personal.
- Desarrollo de nuevas tecnologías.

La neumática solo es viable si al evaluar los beneficios económicos y sociales de las mejoras que se podrían obtener, estas son mayores a los costos de operación y mantenimiento del sistema.

2.3.5.2 ELEMENTOS DE UNA INSTALACIÓN

a) Máquinas:

Son los equipos mecánicos que realizan los procesos, traslados, transformaciones, etc. de los productos o materia prima.

b) Accionadores:

Son equipos acoplados a las máquinas, y que permiten realizar movimientos, calentamiento, ensamblaje, embalaje. Pueden ser:

- ✓ **Accionadores eléctricos:** Usan la energía eléctrica, son por ejemplo, electroválvulas, resistencias, cabezas de soldadura, etc.

✓ **Accionadores neumáticos:** Usan la energía del aire comprimido, son por ejemplo, cilindros, válvulas, etc.

✓ **Accionadores hidráulicos:** Usan la energía de la presión del agua, se usan para controlar velocidades lentas pero precisas.

c) Pre accionadores:

Se usan para comandar y activar los accionadores. Por ejemplo, contactores, switches, variadores de velocidad, distribuidores neumáticos, etc.

d) Captadores:

Son los sensores y transmisores, encargados de captar las señales necesarias para conocer los estados del proceso, y luego enviarlas a la unidad de control.

e) Interfaz hombre-máquina:

Permite la comunicación entre el operario y el proceso, puede ser una interfaz gráfica de computadora, pulsadores, teclados, visualizadores, etc.

f) Elementos de mando:

Son los elementos de cálculo y control que gobiernan el proceso, se denominan autómatas y conforman la unidad de control.

Los sistemas automatizados se conforman de dos partes: parte de mando y parte operativa.

➤ **Parte de mando:** Es la estación central de control o autómata. Es el elemento principal del sistema, encargado de la supervisión, manejo, corrección de errores, comunicación, etc.

➤ **Parte operativa:** Es la parte que actúa directamente sobre la máquina, son los elementos que hacen que la máquina se mueva y realice las acciones. Son por ejemplo, los motores, cilindros, compresoras, bombas, relés, etc.

2.3.6 LA NEUMÁTICA

La técnica neumática junto a la oleo - hidráulica constituyen hoy día el complemento ideal de la mecánica en cualquier proceso de producción moderno. Muchos problemas de ingeniería, a lo largo de los años, han sido resueltos mediante la mecánica tradicional, pero con la incorporación relativamente reciente de estas tecnologías se ha conseguido simplificar las máquinas haciendo más sencillos los movimientos, a la vez que se ha logrado cierto grado de automatización de forma sencilla y económica.

La neumática juega aquí un papel importante debido, sobre todo, a que resulta muy flexible y capaz de ser utilizada en prácticamente cualquier tipo de industria. De los diferentes campos donde se aplica, cabe destacar: máquinas y mecanismos diversos en la industria en general, elevación y transporte, industria alimentaria, manipulación y robotización, medida y control, automoción, obras públicas, agricultura, etc.

Al igual que la energía eléctrica, la energía neumática suele encontrarse fácilmente disponible. El proyectista de sistemas neumáticos diseña el equipo, conecta el dispositivo o máquina a esos puntos, y se olvida por completo de la producción de la energía.

Es necesario advertir también, que no siempre puede ser utilizada esta forma de transmisión de energía ya que tiene ciertas limitaciones. La mayor de ellas es, por supuesto, la fuerza. Con la neumática no es conveniente sobrepasar los 30.000 N de fuerza directa. Otra limitación importante es el ruido; existen actividades, como por ejemplo centros hospitalarios, donde su uso está muy limitado debido al ruido

que producen los escapes de aire de los diferentes componentes. (NEUMÁTICA, A. Serrano Nicolás Pág. 18-19)

2.3.6.1 PROPIEDADES DEL AIRE COMPRIMIDO

El aire comprimido presenta características importantes por las cuales es muy utilizado en la industria, dichas cualidades son:

- **Disponibilidad:** Muchas industrias poseen suministros de aire o compresores en las áreas de trabajo los cuales pueden servir en posiciones más alejadas.
- **Almacenamiento:** Si se necesita es posible almacenar grandes cantidades en depósitos especialmente diseñados para contener la presión ejercida por el aire.
- **Elección del movimiento:** Es posible elegir un movimiento lineal y un movimiento rotatorio con velocidad fija o variable y regularse con facilidad dicha velocidad.
- **Economía:** Los componentes tienen un bajo costo, así mismo su mantenimiento es poco costoso debido a su duración sin presentar averías.
- **Confiabilidad:** Al presentar una larga duración los componentes neumáticos, tienen como consecuencia una elevada confiabilidad del sistema.
- **Seguridad:** No presenta peligro de incendio y el sistema no se ve afectado por la sobrecarga ya que los actuadores pueden detenerse o soltarse, además de que estos no producen calor.

(http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lep/hernandez_b_ii/capitulo2.pdf)



Fig. 2.2. Sistema de aire comprimido

Fuente: (http://www.guillesime.galeon.com/index_archivos/Page736.htm)

2.3.6.2 COMPRESORES

Para producir aire comprimido se utilizan compresores que elevan la presión del aire al valor de trabajo deseado. Los mecanismos y mandos neumáticos se alimentan desde una estación central. Entonces no es necesario calcular ni proyectar la transformación de la energía para cada uno de los consumidores. El aire comprimido viene de la estación compresora y llega a las instalaciones a través de tuberías.

Los compresores móviles se utilizan en el ramo de la construcción o en máquinas que se desplazan frecuentemente. En el momento de la planificación es necesario prever un tamaño superior de la red, con el fin de poder alimentar aparatos neumáticos nuevos que se adquieran en el futuro. Por ello, es necesario sobredimensionar la instalación, al objeto de que el compresor no resulte más tarde insuficiente, puesto que toda ampliación ulterior en el equipo generador supone gastos considerables.

Es muy importante que el aire sea puro. Si es puro el generador de aire comprimido tendrá una larga duración. También debería tenerse en cuenta la aplicación correcta de los diversos tipos de compresores. (http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_mecanica/compresores/)

2.3.6.3 TIPOS DE COMPRESORES

Según las exigencias referentes a la presión de trabajo y al caudal de suministro, se pueden emplear diversos tipos de construcción. Se distinguen dos tipos básicos de compresores:

El primero trabaja según el principio de desplazamiento. La compresión se obtiene por la admisión del aire en un recinto hermético, donde se reduce luego el volumen. Se utiliza en el compresor de émbolo (oscilante o rotativo).

El otro trabaja según el principio de la dinámica de los fluidos. El aire es aspirado por un lado y comprimido como consecuencia de la aceleración de la masa (turbina).

2.3.6.4 CILINDROS NEUMÁTICOS

Los cilindros son componentes neumáticos que mediante el uso del aire comprimido, generan un movimiento rectilíneo de avance y retroceso de un mecanismo. Son los elementos de trabajo de más frecuente uso en neumática, muy por encima de los accionadores rotativos, motores, pinzas y otros. Con la utilización del aire comprimido se consiguen en cilindros velocidades de hasta 1,5 m/s en los convencionales hasta 10 m/s, en los cilindros de impacto. (NEUMÁTICA, A. Serrano Nicolás Pág. 87)



Fig.2.3. Cilindros neumáticos

Fuente :(<http://electrotelex.net16.net/guia%20%20-%20cilindros%20neumaticos.pdf>)

Los cilindros neumáticos se pueden dividir en dos grandes grupos:

- a) Cilindros de simple efecto.
- b) Cilindros de doble efecto.

Los cilindros de simple efecto realizan el esfuerzo activo en un solo sentido y el retorno depende de un resorte que devuelve el émbolo a su posición inicial.

Los cilindros de doble efecto actúan de modo activo en los dos sentidos.

a) CILINDROS DE SIMPLE EFECTO

Los más comunes tienen un retorno por resorte. El aire comprimido alimenta la cámara posterior, lo que hace avanzar el pistón, venciendo la resistencia del resorte. El retroceso se verifica al evacuar el aire a presión de la parte posterior, lo que permite al resorte comprimido devolver libremente el vástago a su posición de partida.

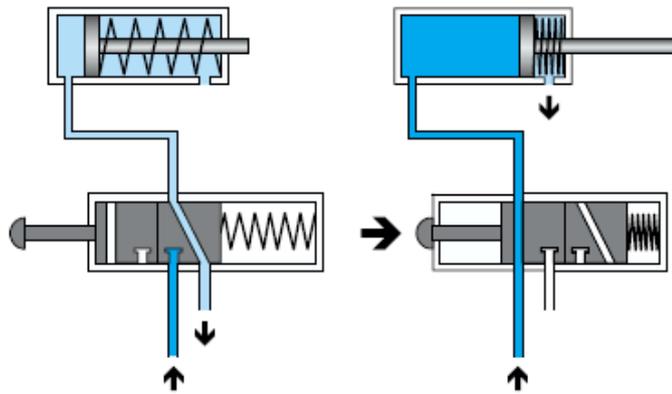


Fig. 2.4. Activación directa de cilindros de simple efecto

Fuente:(<http://electrotelex.net16.net/guia%20%20-%20cilindros%20neumaticos.pdf>)

b) CILINDROS DE DOBLE EFECTO

Tal y como se ha dicho, en estos cilindros desaparece el resorte de retorno y ambas carreras (avance y retroceso) son activas. Al dar aire a la cámara posterior

del cilindro y evacuar simultáneamente el aire de la cámara anterior, el vástago del cilindro avanza y, cuando se realiza la función inversa, el vástago retrocede.

Los cilindros de doble efecto con doble vástago son una variante del cilindro de doble efecto. El émbolo, en este caso, tiene dos vástagos, uno a cada lado, de modo que, cuando uno avanza, el otro retrocede. Es ideal para montarlo en instalaciones donde, por razones de espacio, la detección del final de carrera deberá hacerse sobre el vástago auxiliar y no sobre el de trabajo.

Los cilindros de doble efecto con amortiguador son una variante del cilindro de doble efecto. Esta ejecución se utiliza para amortiguar masas con gran inercia, asegurando una disminución de la velocidad al final de su recorrido y evitando golpes bruscos que podrían afectar al cilindro y a los útiles que éste transporta. (<http://electrotelex.net16.net/guia%20%20-%20cilindros%20neumaticos.pdf>)

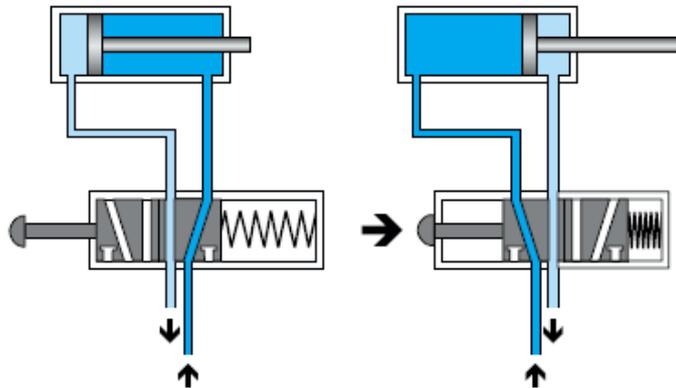


Fig. 2.5. Activación directa de cilindros de doble efecto

Fuente: (<http://electrotelex.net16.net/guia%20%20-%20cilindros%20neumaticos.pdf>)

2.3.6.5 CÁLCULO DE LA FUERZA

La fuerza desarrollada por un cilindro de doble efecto al avanzar el vástago depende de la presión del aire, de la sección del émbolo y del rendimiento o pérdidas por rozamiento en las juntas dinámicas. En el retroceso será preciso considerar también el diámetro del vástago.

En los cilindros de simple efecto, como el trabajo neumático sólo se realiza en un sentido, será necesario considerar la reacción del resorte de recuperación que se opone al movimiento y, por tanto, reduce la fuerza útil.

Generalmente la fuerza de un cilindro se calcula para una presión de aire de unos 6 bares, que es la que normalmente, garantiza la red de distribución. Eso no significa que puedan ser consideradas otras presiones por encima o por debajo de la mencionada. En todos los casos, y dada la facilidad con que se regula la presión, es conveniente sobredimensionar algo el cilindro por si, accidentalmente, en un momento determinado, la red proporciona una presión inferior a la estimada en principio.

En cuanto al rendimiento de los cilindros, depende del diseño del mismo y, por tanto, del fabricante. Si no se dispone de datos más precisos, y a modo de orientación, basta considerar:

Para cilindros de hasta $D = 40 \text{ mm}$ $R = 0,85$

Para cilindros superiores a $D = 40\text{mm}$ $R = 0,95$

En cilindros de doble efecto, (Fig. 2.5.), la fuerza efectiva de avance será:

$$Fa = \frac{\pi}{4} D^2 * p * R$$

Fa = Fuerza del cilindro

D = Diámetro del cilindro

P = Presión del aire

R = Rendimiento del cilindro.

La fuerza en el retroceso para estos mismos cilindros será:

$$Fa = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) * p * R$$

d = Diámetro del vástago

En cuanto a los cilindros de simple efecto con retorno por muelle, la fuerza de avance, o fuerza efectiva de trabajo será:

$$F_a = \frac{\pi}{4} D^2 * p * R - F_m$$

F_m = Fuerza de resorte

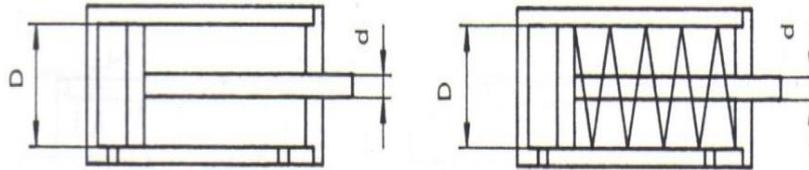


Fig. 2.6. Cilindros de simple y doble efecto.

Fuente: (NEUMATICA, A. Serrano Nicolás Pág. 91)

Para obtener la fuerza real será preciso multiplicar las fuerzas teóricas por el rendimiento. Así pues:(NEUMATICA, A. Serrano Nicolás Pág. 89-91)

$$F_{ra} = F_a * R \quad \text{Para el avance}$$

$$F_{rr} = F_r * R \quad \text{Para el retroceso}$$

2.3.6.6 VÁLVULA REGULADORA DE CAUDAL

Este tipo de válvulas, permite inyectar mayor o menor cantidad de aire a algún componente de un circuito neumático. Esto se logra mediante una estrangulación variable en un alojamiento; por este, circula el aire comprimido que se desea regular. Posee además un camino de retorno, en el cual el aire circula libremente, es decir, es una válvula bidireccional en la que se regula el aire en un solo sentido.(http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lep/hernandez_b_ii/capitulo2.pdf)



Fig. 2.7. (a) Válvula reguladora tipo 1

Fuente: (http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lep/hernandez_b_ii/capitulo2.pdf)



Fig. 2.7. (c) Válvula reguladora tipo 2

Fuente: (http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lep/hernandez_b_ii/capitulo2.pdf)

2.3.6.7 VÁLVULA DISTRIBUIDORA

Una válvula distribuidora, controla el flujo del aire en una dirección determinada por distinta vías. Si entendemos como vías a diferentes caminos que puede seguir el aire. (http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lep/hernandez_b_ii/capitulo2.pdf)

2.3.6.8 ESTRUCTURA DE LOS SISTEMAS NEUMÁTICOS

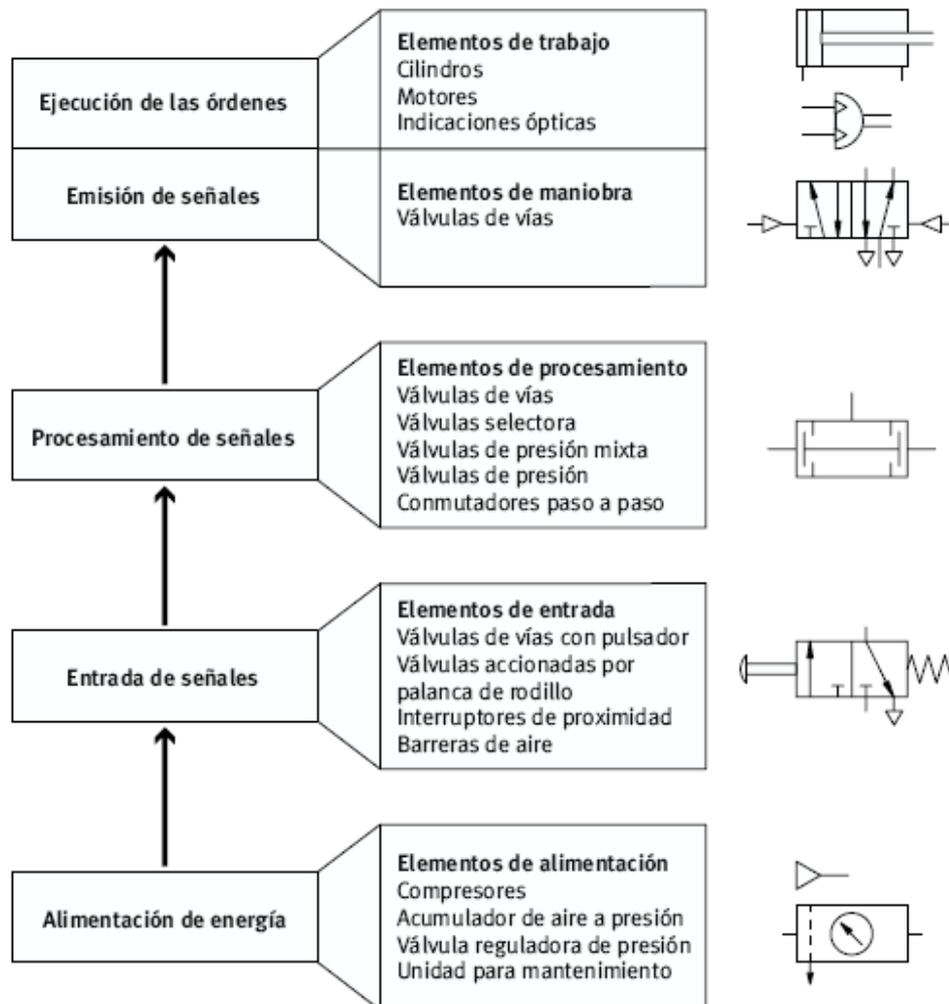


Fig. 2.8. Estructura de los sistemas neumáticos.

Fuente: (<http://www.festo-didactic.com/ov3/media/customers/1100/0598048001156321794.pdf>)

2.3.7 MANTENIMIENTO MECÁNICO

Conjunto de acciones oportunas, continuas y permanentes dirigidas a prever y asegurar el funcionamiento normal, la eficiencia y la buena apariencia de sistemas, edificios, equipos y accesorios.

2.3.7.1 TIPOS DE MANTENIMIENTO

Dentro de los principales tipos de mantenimiento tenemos los siguientes:

- a) Mantenimiento Preventivo
- b) Mantenimiento Correctivo
- c) Mantenimiento Predictivo
- d) Mantenimiento mejorativo o Rediseños
- e) Mantenimiento Selectivo

a) Mantenimiento Preventivo

Servicios de inspección, control, conservación y restauración de un ítem con la finalidad de prevenir, detectar o corregir defectos, tratando de evitar fallas. Este mantenimiento se realiza con una frecuencia dependiendo de la criticidad del equipo.

b) Mantenimiento Correctivo

Servicios de reparación en ítems con falla; es decir este mantenimiento se realiza cuando se detecta la falla o cuando ya ocurrió.

c) Mantenimiento Predictivo

Servicios de seguimiento del desgaste de una o más piezas o componente de equipos prioritarios a través de análisis de síntomas, o estimación hecha por evaluación estadística, tratando de extrapolar el comportamiento de esas piezas o componentes y determinar el punto exacto de cambio.

El mantenimiento predictivo basado en la confiabilidad o la forma sistemática de como preservar el rendimiento requerido basándose en las características físicas, la forma como se utiliza, especialmente de cómo puede fallar y evaluando sus consecuencias para así aplicar las tareas adecuadas de mantenimiento (preventivas o correctivas).

d) Mantenimiento mejorativo o Rediseños

Consiste en la modificación o cambio de las condiciones originales del equipo o instalación.

e) Mantenimiento Selectivo

Servicios de cambio de una o más piezas o componentes de equipos prioritarios, de acuerdo con recomendaciones de fabricantes o entidades de investigación.

2.3.7.2 APLICACIONES DEL MANTENIMIENTO

El principio del mantenimiento es asegurar que todo activo continúe desempeñando las funciones deseadas. Con el objetivo de asegurar la competitividad de la empresa por medio de:

- Garantizar la disponibilidad y confiabilidad planeadas de la función deseada.
- Satisfacer todos los requisitos del sistema de calidad de la empresa.
- Cumplir todas las normas de seguridad y medio ambiente, y
- Maximizar el beneficio global.(<http://html.mantenimiento-mecanico.html>)

2.3.8 MANTENIMIENTO EN MOTOCICLETAS

Durante la vida de una motocicleta las operaciones de mantenimiento básico son cruciales para el buen funcionamiento del conjunto y para su larga duración. Si bien es cierto que en los concesionarios oficiales pagan un precio a su garantía y son los únicos que pueden dársela y además, son los que tienen acceso a toda la información acerca de su motocicleta mediante el servicio post-venta de la marca.

2.3.8.1 MANTENIMIENTO BÁSICO

El manual de propietario de una motocicleta indica las operaciones y los intervalos con los que se debe hacer pero casi todos coinciden en las operaciones básicas que son:

- a) Cambio de aceite cada 6000 km
- b) Cambio de filtro de aceite cada 1200 km
- c) Cambio de bujías cada 12000 km
- d) Cambio o limpieza del filtro de aire (cada 12000 km para el cambio y 6000 km para la limpieza)
- e) Engrase general

a) Cambio aceite cada 6000 km

Se procede localizando el tornillo de vaciado del cárter. Colocar el recipiente para recoger aceite bajo el tornillo y desenroscarlo, dejar escurrir el aceite sobre el recipiente una hora o más.



Fig. 2.9. Cambio de aceite

Fuente: (http://www.gassattack.com/articulos_tecnicos/mantenimiento%20basico.pdf)

b) Cambio de filtro de aceite cada 1200 km

El filtro de aceite usualmente necesita un cambio cada 1200 km, los más puristas prefieren hacerlo cada cambio de aceite.



Fig. 2.10. Filtro de aceite

Fuente: (http://www.gassattack.com/articulos_tecnicos/mantenimiento%20basico.pdf)

c) Cambio de bujías cada 12000 km

Lo más adecuado y fácil es proceder retirando la caja del filtro de aire (airbox) y desde allí proceder.



Fig. 2.11. Cambio de bujías

Fuente: (http://www.gassattack.com/articulos_tecnicos/mantenimiento%20basico.pdf)

d) Limpieza o cambio del filtro de aire

Limpieza: Si es filtro de papel sacarlo del airbox, eliminar todos los residuos que allí que encuentren, con la ayuda de un compresor de aire soplar en dirección en la que circula el aire, hacerlo al revés puede obstruirlo.

Si es un filtro de aceite, lavar con agua y jabón, luego impregnar en aceite y apretarlo para eliminar el aceite sobrante.

Cambio: Solamente se tiene que cambiar el viejo por una nuevo.



Fig. 2.12. Filtro de aire

Fuente: (http://www.gassattack.com/articulos_tecnicos/mantenimiento%20basico.pdf)

e) Engrase general

Antes de engrasar las piezas descritas a continuación, hay que limpiarlas de grasa, suciedad y óxidos.

Engrasar con aceite para motor:

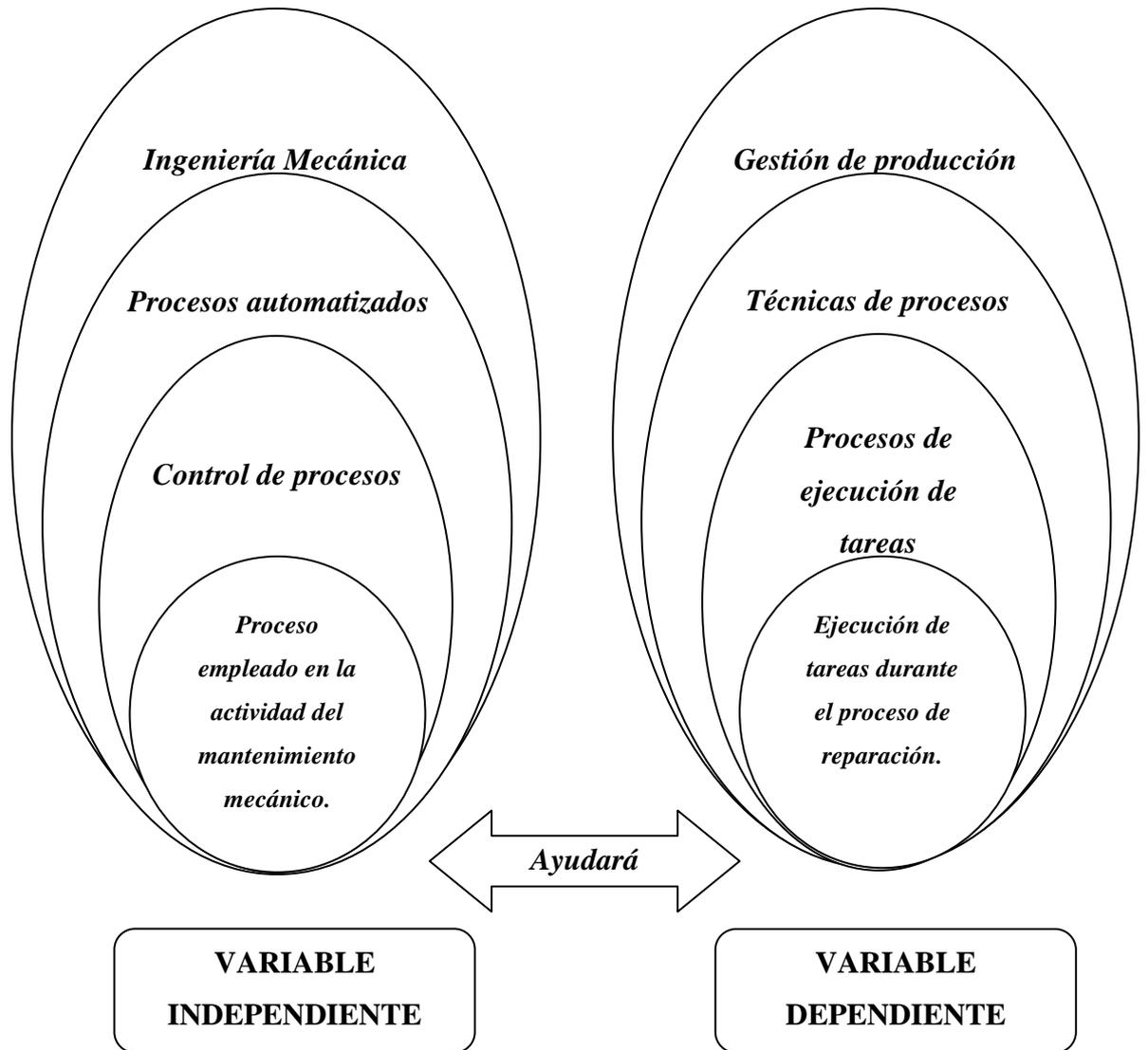
- Caballete central
- Manija de embrague
- Manija de freno
- Pata de cabra

Engrasar con grasa negra:

- Extremo superior del cable del embrague
- Extremo inferior del cable del embrague
- Extremos del cable del acelerador.

(http://www.gassattack.com/articulos_tecnicos/mantenimiento%20basico.pdf)

2.4 CATEGORIAS FUNDAMENTALES



2.5 HIPÓTESIS

El mejoramiento en el proceso empleado en la actividad de mantenimiento básico de motocicletas ayudará significativamente en la ejecución de tareas durante el proceso de reparación en el taller de servicio mecánico para motocicletas MANTENIMIENTO YAMAHA del Cantón Píllaro.

2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES

2.6.1 UNIDADES DE OBSERVACIÓN

- Actividad de mantenimiento mecánico básico en motocicletas.
- Taller de servicio mecánico para motocicletas.

2.6.2 VARIABLE INDEPENDIENTE

- Proceso empleado en la actividad del mantenimiento mecánico de motocicletas.

2.6.3 VARIABLE DEPENDIENTE

- Ejecución de tareas durante el proceso de reparación.

2.6.4 TERMINO DE RELACIÓN

- Ayudará.

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA

3.1 ENFOQUE INVESTIGATIVO

El presente trabajo investigativo se procederá con un análisis y un estudio cuantitativo, debido a los resultados que mediante esta investigación se obtendrá en el lugar propicio al tema que es objeto de estudio en este trabajo investigativo.

La información que sustenta esta investigación proviene básicamente de fuentes primarias y secundarias para posteriormente dar interpretación y por ende un análisis detenido y minucioso a los datos obtenidos.

Las fuentes primarias estarán representadas por todo lo referente a libros, registros, archivos de documentales, internet, etc. Estas fuentes facilitarán información de primera mano.

Las fuentes secundarias estarán representados por actores sociales que tengan relación con el tema a investigarse como son personas y entidades involucradas o que tiene cierto punto de relación con la investigación.

3.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

En el presente trabajo investigativo constará los siguientes tipos de investigación:

- De campo
- Bibliográfica

3.2.1 DE CAMPO

En la presente investigación se realizara una investigación de campo debido a que la información y datos se recolectarán en el lugar donde se llevará a cabo el desarrollo de la misma.

3.2.2 BIBLIOGRÁFICA

La investigación será bibliográfica ya que para el desarrollo de la misma se precisara de mucha información que será obtenida de libros, folletos, tesis, internet, etc., la cual servirá de aporte teórico y filosófico el cual representará un fortalecimiento de conocimientos para nuestra investigación.

3.3 NIVELES DE INVESTIGACIÓN

La investigación tendrá los siguientes niveles de investigación:

- Descriptivo
- Asociación de variables
- Explicativo

3.3.1 DESCRIPTIVO

El nivel de la investigación es descriptivo en función de las características que esta presenta por ser una investigación de interés de acción social en el cual se describe un problema como objeto de estudio.

3.3.2 ASOCIACIÓN DE VARIABLES

El desarrollo de la investigación se lo lleva a cabo por la relación que tiene las variables inmiscuidas en el estudio y permiten evaluar las variaciones de

comportamiento de la una variable en función de los cambios de la otra variable del tema.

3.3.3 EXPLICATIVO

La investigación será de nivel explicativo por ser una investigación de carácter compleja y estructurada, en función a sus objetivos nos permitirá conocer o descubrir las causas del fenómeno en estudio y determinar los factores de ciertos comportamientos.

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población para la investigación estará constituida por las personas que tienen relación directa e indirecta con el campo de estudio:

Detalle	Cantidad
Dueño del taller	1
Empleados	3
Total	4

De esta manera la población de la investigación serán 4 personas quienes se encuentran involucradas con el fenómeno en estudio.

3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.5.1 VARIABLE INDEPENDIENTE

- Proceso empleado en la actividad de mantenimiento mecánico de motocicletas.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems básicos	T: Técnicas I: Instrumentos
<p>Conjunto de pasos secuenciales que permiten mantener en un correcto estado un elemento.</p>	<p>Control de procesos</p> <p>Administración de procesos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tecnológicos • Administrativos • Estrategias • Objetivos 	<p>¿Cuál es la solución más viable para mejorar un proceso dentro de una línea de ejecución de tareas?</p> <p>¿La aptitud operativa y administrativa de los responsables de los procesos cumplen con los fines propuestos?</p>	<p>T: Observación</p> <p>I: Ficha de observación</p> <p>T: Observación</p> <p>I: Ficha de observación.</p>

3.5.2 VARIABLE DEPENDIENTE

- Ejecución de tareas durante el proceso de reparación.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems básicos	T: Técnicas I: Instrumentos
Secuencia de procedimientos que siguen un orden lógico a fin de corregir daños.	Eficacia y cumplimiento Garantía de procesos	<ul style="list-style-type: none"> • Control de tiempos de ejecución. • Aprovechamiento de procesos. • Determinación de estados de funcionamiento • Garantía de funcionalidad 	<p>¿Cuál es la relación que tienen el tiempo de ejecución de procesos con el empleo adecuado de los mismos?</p> <p>¿Cómo establecer las características de los recursos que intervienen en una línea de ejecución de tareas?</p>	<p>T: Observación I: Ficha de observación</p> <p>T: Observación I: Ficha de observación</p>

3.6 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

En el presente cuadro se explica las técnicas, los instrumentos y los actores quienes serán objetos de estudio y servirán para la recolección de datos en la presente investigación:

Técnica	Instrumento	Actores
Observación	<ul style="list-style-type: none">• Cuaderno de notas• Estructuración de una ficha de observación.	<ul style="list-style-type: none">• Actores relacionados con los procesos de trabajo del taller.
Encuesta	<ul style="list-style-type: none">• Cuestionario	<ul style="list-style-type: none">• Actores relacionados con los procesos de trabajo del taller.

3.7 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

El procedimiento para procesar y analizar la información se lo realizara de la siguiente manera:

- Revisión crítica de la información recogida, es decir limpieza y depuración de información defectuosa, incomprensible, contradictoria, incompleta, no pertinente etc.
- Tabulación o representación grafica de los datos y resultados según sea el caso.
- Manejo de información de forma clara y precisa para que no sea un obstáculo para el desarrollo del estudio.

CAPÍTULO IV

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS DEL ASPECTO CUANTITATIVO

4.2 RESULTADOS DE LA ENCUESTA

Por el número reducido de personas que se dispone en el campo de investigación, se ha tomado la decisión de ampliar esta encuesta (Ver Anexo 1) a dos talleres más (Bici Motos y Servimotos), que se encuentran relacionados con el tema de investigación dentro del espacio delimitado en la investigación.

Tamaño de la muestra= 9 personas de tres diferentes talleres.

Pregunta 1. ¿Qué tipos de servicio son los más frecuentes que Ud. realiza en el taller?

Respuesta	Nº Personas	Porcentaje
De mantenimiento	6	67 %
De reparación	3	33 %
Total	9	100 %

Fuente: Investigador

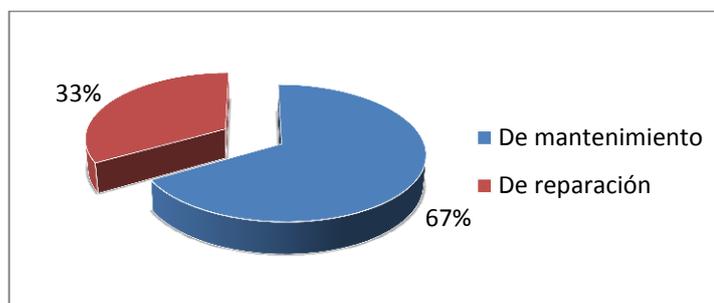


Gráfico N°4.1 Estadística gráfica - Pregunta N° 1

Pregunta 2. ¿De los tipos de servicio antes mencionados, cual es el que más problemas le ha presentado durante su proceso?

Respuesta	Nº Personas	Porcentaje
De mantenimiento	7	78 %
De reparación	2	22 %
Total	9	100 %

Fuente: Investigador

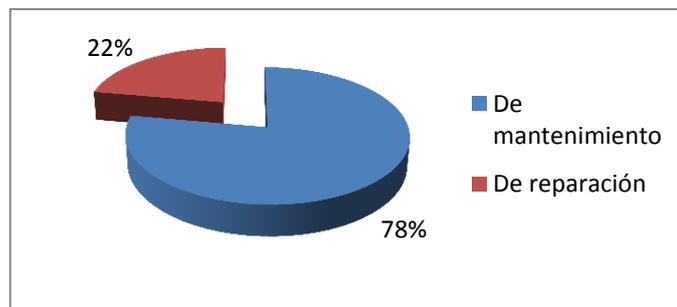


Gráfico N° 4.2 Estadística gráfica - Pregunta N° 2

Pregunta 3. ¿El taller se encuentra debidamente equipado para realizar sin problemas todos los servicios mantenimiento en una motocicleta?

Respuesta	Nº Personas	Porcentaje
Si	3	33 %
No	6	67 %
Total	9	100 %

Fuente: Investigador

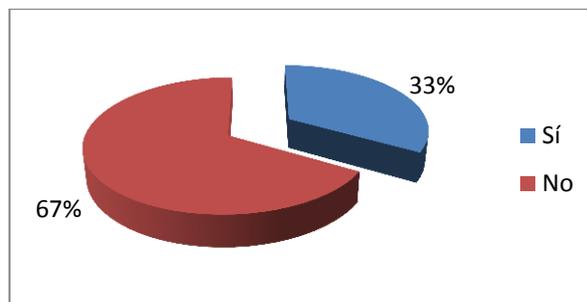


Gráfico N° 4.3 Estadística gráfica - Pregunta N° 3

Pregunta 4. ¿Cree que los procesos empleados en el mantenimiento de motocicletas, son determinantes para la aceptación de los clientes?

Respuesta	Nº Personas	Porcentaje
Si	6	67%
No	3	33 %
Total	9	100 %

Fuente: Investigador

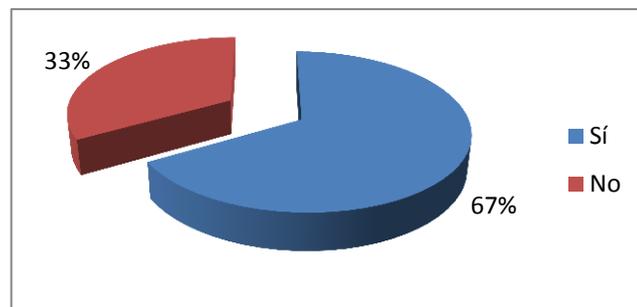


Gráfico N° 4.4 Estadística gráfica - Pregunta N° 4

Pregunta 5. ¿De forma general cual es el tipo de motocicletas con la que ha tenido problemas durante la realización de su trabajo?

Respuesta	Nº Personas	Porcentaje
Grandes	1	11 %
Medianas	2	22 %
Pequeñas	6	67 %
Total	9	100 %

Fuente: Investigador

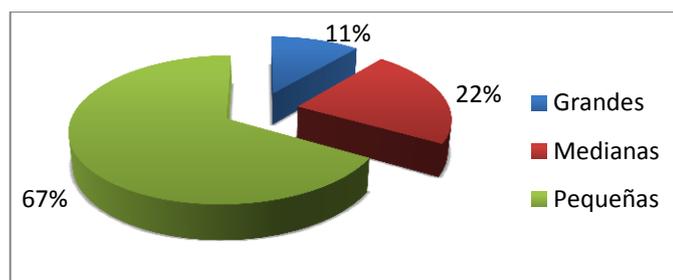


Gráfico N° 4.5 Estadística gráfica - Pregunta N° 5

Pregunta 6. ¿Los procedimientos de mantenimiento y reparación empleados en el taller disponen de procesos que intervenga la neumática?

Respuesta	Nº Personas	Porcentaje
Si	0	0 %
No	9	100 %
Total	9	100 %

Fuente: Investigador

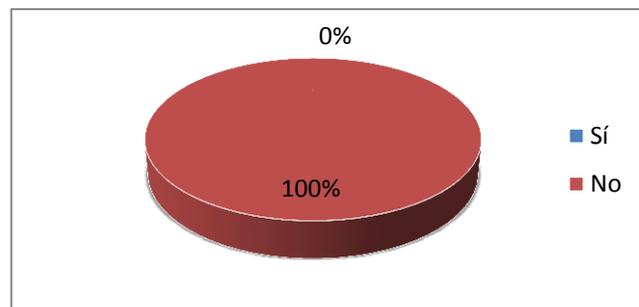


Gráfico N° 4.6 Estadística gráfica - Pregunta N° 6

Pregunta 7. ¿La implementación de algún proceso neumático durante el desarrollo de sus actividades de mantenimiento, facilitaría los trabajos que Ud. realiza en una motocicleta?

Respuesta	Nº Personas	Porcentaje
Si	7	78 %
No	2	22 %
Total	9	100 %

Fuente: Investigador

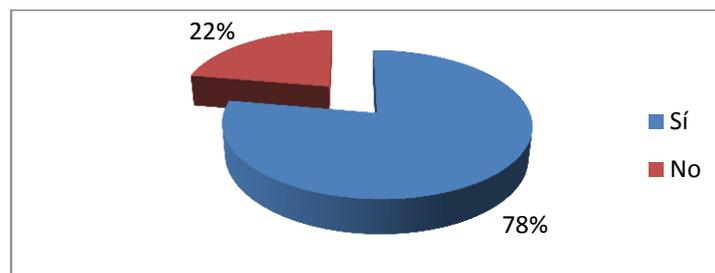


Gráfico N° 4.7 Estadística gráfica - Pregunta N° 7

Pregunta 8. ¿Le agradecería realizar su trabajo mediante alguna máquina neumática implementada en su línea de ejecución de tareas?

Respuesta	Nº Personas	Porcentaje
Si	8	89 %
No	1	11 %
Total	90	100 %

Fuente: Investigador

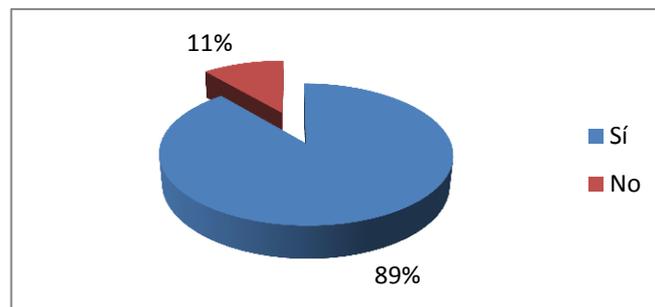


Gráfico N° 4.8 Estadística gráfica - Pregunta N° 8

Pregunta 9. ¿Consideraría la posibilidad de la implementación de procesos neumáticos en el taller para mejorar la ejecución de tareas?

Respuesta	Nº Personas	Porcentaje
Si	8	89 %
No	1	11 %
Total	9	100 %

Fuente: Investigador

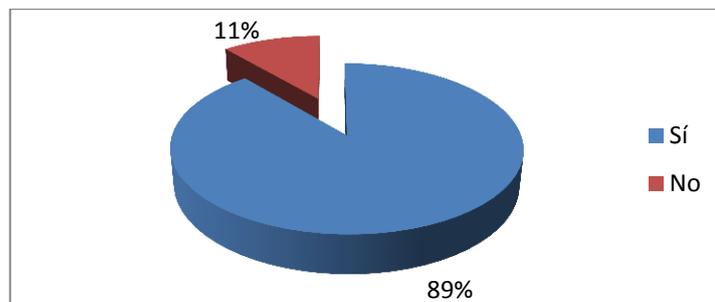


Gráfico N° 4.9 Estadística gráfica - Pregunta N° 9

Pregunta 10: ¿Cree que la implementación de un elevador neumático para motocicletas dentro de sus procesos mejoraría los servicios del taller?

Respuesta	Nº Personas	Porcentaje
Si	7	78 %
No	2	22 %
Total	9	100 %

Fuente: Investigador

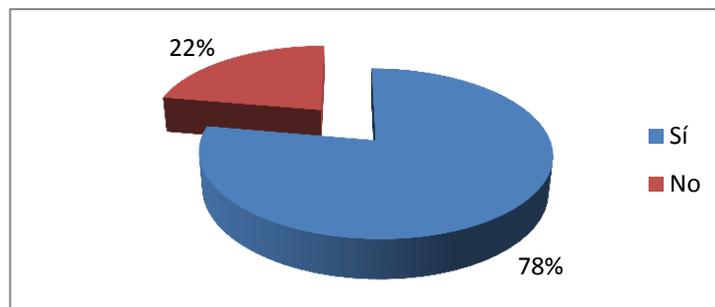


Gráfico N° 4.10 Estadística gráfica - Pregunta N° 10

4.2 INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

4.2.1 RESULTADOS DE LA ENCUESTA

Pregunta 1: En los talleres encuestados se puede verificar un mayor porcentaje de trabajos de mantenimiento en motocicletas, siendo los que mayor frecuencia se los realiza.

Pregunta 2.: El personal involucrado dentro de las actividades de mantenimiento y reparación de los talleres, asegura tener mayores dificultades de realizar sus tareas en la actividad de mantenimiento por ser la que mayor frecuencia se presenta.

Pregunta 3: El personal encuestado en los talleres considera que no siempre un taller puede estar equipado en un 100%, y que en todo momento se ve la necesidad de realizar implementaciones o readecuaciones dentro del taller.

Pregunta 4: Para que un servicio sea aceptable dentro de un campo competitivo depende de la calidad del servicio que se preste, para los encuestados, la mayoría es consciente que la aceptación de sus servicios depende de la forma como se los realiza, siendo un aspecto a considerar dentro una estabilidad laboral y económica para cualquier sector productivo.

Pregunta 5: En esta pregunta se hace visible la dificultad que se hace presente al realizar cualquier tipo de actividad mecánica en motocicletas de características pequeñas, por la complejidad que estas representan al momento de manipular sus elementos constitutivos.

Pregunta 6: Los talleres que fueron objetos de la encuesta son talleres de características artesanales que realizan sus actividades con métodos y técnicas manuales en los cuales no intervienen campos como la neumática.

Pregunta 7: Antes de realizar la presente pregunta a los encuestados se les dio a conocer ciertas aplicaciones de la neumática dentro de actividades relacionadas con sus tareas como una mordaza para sujetar piezas, un elevador neumático y un sistema de desllantaje neumático, para al final tener un criterio más claro al momento de dar una respuesta.

Siendo representativo la consideración que una implementación de una maquina neumática apoyaría a una actividad dentro del taller.

Pregunta 8: Para la implementación de una maquina de características neumáticas se cuenta con una aceptación por parte de los empleados, que por ser algo novedoso y útil dentro de un taller se ve la aceptación de los interesados en su gran mayoría.

Pregunta 9: Existe la predisposición de realizar innovaciones que beneficie al taller, viéndose como punto de partida la intervención de la neumática dentro de sus procesos.

Pregunta 10: Lanzando como una innovación dentro del taller un elevador neumático para motocicletas, existe una aceptación favorable por esta máquina como una implementación al servicio que presta el taller.

4.2.2ANALISIS DE MEJORAMIENTO DE PROCESOS EN LÍNEAS DE EJECUCIÓN DE TAREAS.

(Ver anexo A2)

POSIBLE SOLUCIÓN	CARACTERÍSTICA
Capacitación de ejecución de procesos.	Contribuir al fortalecimiento de las capacidades prácticas de los trabajadores.
Implementación de maquinaria o equipo innovador.	Mejoramiento de los procesos dentro de una línea de ejecución de tareas.

Procediendo con el análisis de la siguiente información obtenida se determina dos posibles soluciones, por ser un estudio netamente relacionado con la ingeniería mecánica y de acorde a la petición de los actores involucrados en el estudio se inclina la a solución de implementación de maquinaria o equipo innovador.

4.2.3 VIABILIDAD DE SOLUCIÓN ESCOGIDA

(Ver anexo A3)

Una vez escogida la posible solución se desarrollara una matriz que permita enfocarnos a una elección viable.

IMPLEMENTACIÓN DE MAQUINARIA O EQUIPO INNOVADOR			
EQUIPO O MAQUINARIA	VENTAJA PRINCIPAL	DESVENTAJA PRINCIPAL	INTERÉS
Sistema de elevación mecánico.	Fácil manejo	Requiere esfuerzo físico para su accionamiento.	NO
Sistema de elevación neumático.	Fácil manejo	Costo relativamente bajo.	A CONSIDERAR
Sistema de elevación eléctrico.	Fácil manejo	Costo elevado.	NO
Sistema de elevación hidráulico.	Fácil manejo	Costo elevado.	NO

Mediante los datos recolectados para la selección del sistema de elevación y expuestos a la parte interesada se procedió a la comparación de los mismos a fin de elegir el sistema de acorde a las necesidades, prestaciones y aspectos económicos de los interesados.

4.2.4 EJECUCIÓN DE PROCESOS EFECTUADOS POR LOS INVOLUCRADOS

Empleados (Ver anexo A4)

EMPLEADOS		
PROPOSITO	MEDIO Y ESPACIO	FIN
Cumplimiento de actividades diarias	- Herramientas y maquinaria. - Taller mecánico.	-Finalización de la actividad.
Realización de actividades individuales.	- Herramientas y maquinaria. - Taller mecánico.	-Demostrar rendimiento productivo en dicha actividad.
Realización de actividades grupales.	- Herramientas y maquinaria. - Taller mecánico.	-Propender el alcance de objetivos mediante el compañerismo.
Prestación de servicio eficiente.	- Herramientas y maquinaria. - Taller mecánico.	-Satisfacción del cliente.
Realización adecuada de actividades mecánicas.	- Herramientas y maquinaria. - Taller mecánico.	- Conservación integral de todos los objetos utilizados en la tarea.

Con el procesamiento de esta información adquirida, se determina los propósitos y esencialmente los fines que perciben los empleados.

Administrativos: (Ver Anexo A5)

ADMINISTRACIÓN		
PROPOSITO	RECURSOS Y ESPACIO	FIN
Prestación de servicio	- Taller mecánico. - Recurso humano.	-Prestigio del taller.
Relaciones laborales	- Empleados	-Conservación de personal.
Relaciones personales	- Clientes	-Servicio al cliente adecuado.
Prestación de servicio eficiente.	- Herramientas y maquinaria. - Taller mecánico.	-Satisfacción del cliente.

De igual forma se procede con el personal administrativo, a fin de conocer y determinar sus fines.

4.2.5ANÁLISIS DEL PROCESO BÁSICO DE MANTENIMIENTO

Para la siguiente evaluación se utilizo una ficha de observación (Ver Anexo A6)

Ejecución de tareas a nivel del piso:

TAREA	EJECUCIÓN A NIVEL DEL PISO
Cambio de bujías	38 min
Cambio de aceite	46 min
Cambio de filtro	18 min
Engrasado	24 min
<i>Total de tiempo</i>	126 min

Al realizar un análisis en la ejecución de tareas efectuadas se verifica el rendimiento en tiempo de ejecución de tareas de un mantenimiento básico sin ninguna intervención de maquinas adicionales a las habituales.

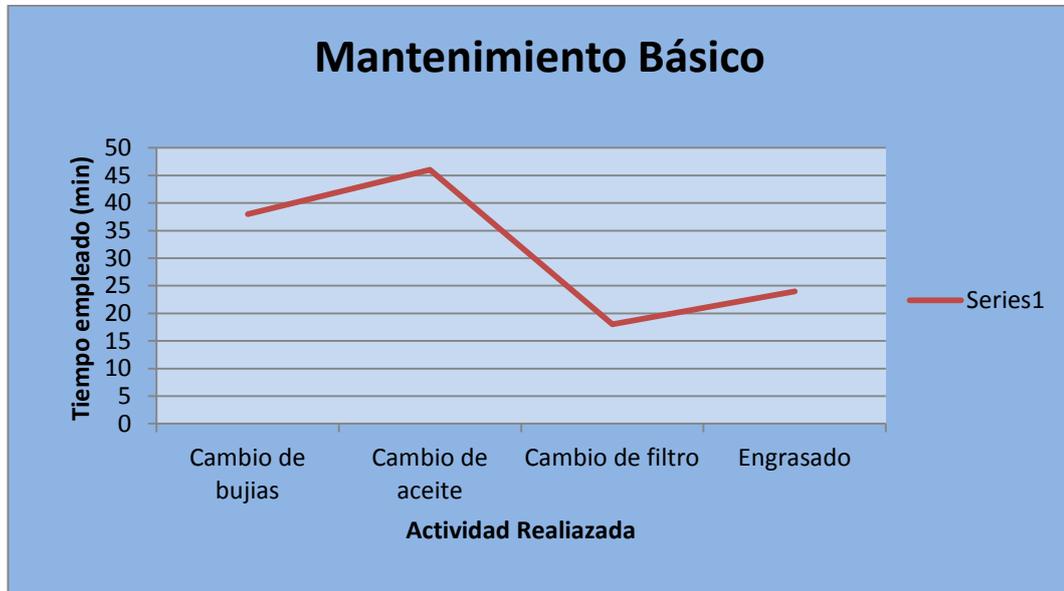


Gráfico N° 4.11 Mantenimiento básico (Sin elevador)

Fuente: Investigador

Ejecución de tareas con la intervención del elevador neumático.

TAREA	EJECUCIÓN CON ELEVADOR NEUMATICO
Cambio de bujías	23 min
Cambio de aceite	32 min
Cambio de filtro	12 min
Engrasado	16 min
<i>Total de tiempo</i>	83 min

La ejecución de las tareas con la intervención del elevador neumático se ven reducidas en porcentajes considerables.

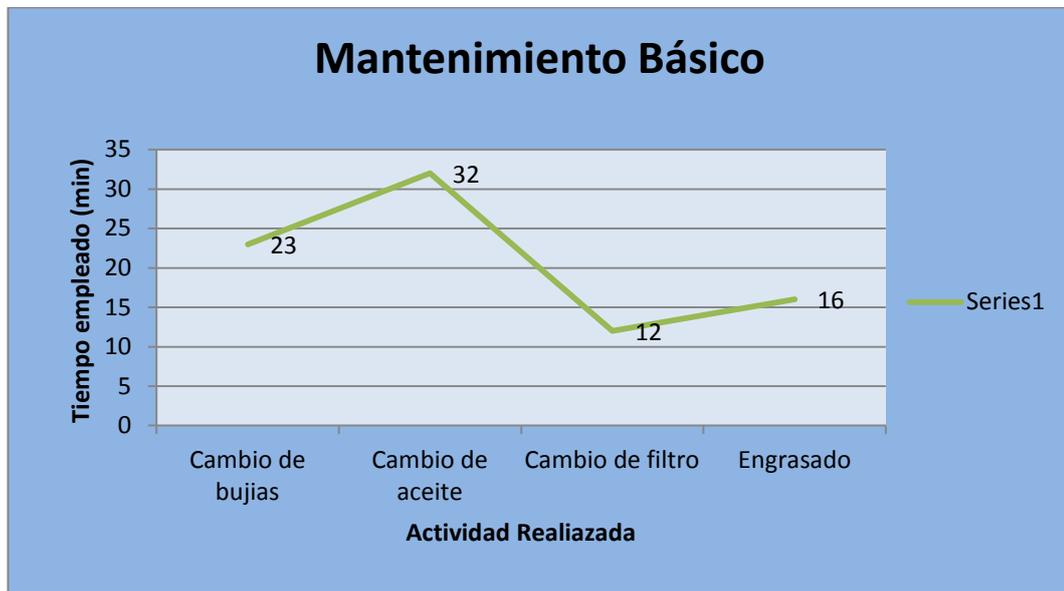


Gráfico N° 4.12 Mantenimiento básico (Con elevador)

Fuente: Investigador

4.2.6 COMPARACIÓN GRÁFICA DEL PROCESO BÁSICO DE MANTENIMIENTO

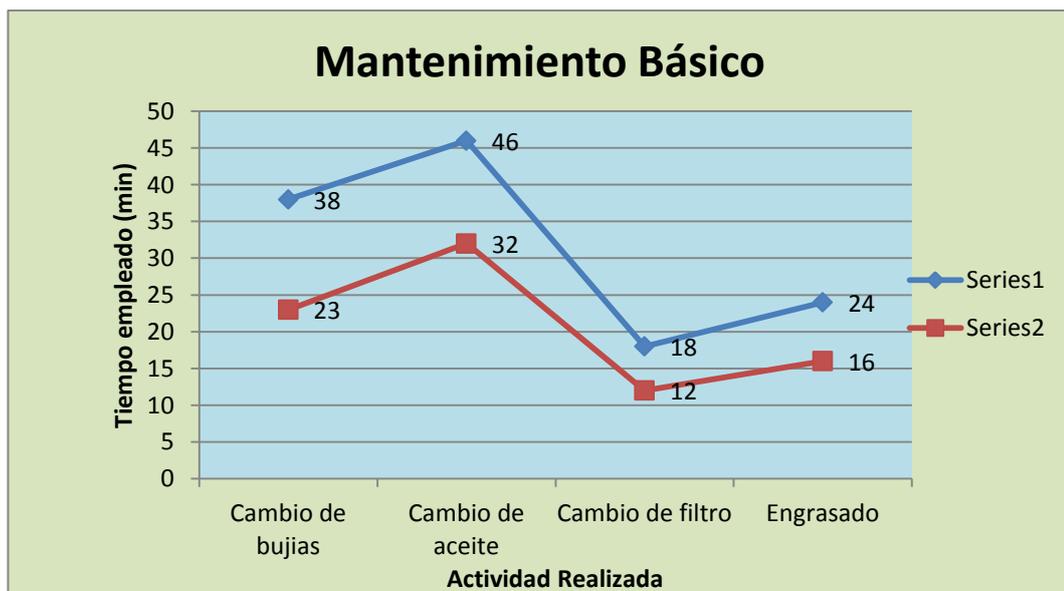


Gráfico N° 4.13 Mantenimiento básico (Comparación)

Fuente: Investigador

Mediante la grafica se puede visualizar la reducción de tiempos que se consigue con la intervención del elevador dentro del proceso del mantenimiento básico en motocicletas.

4.2.7ANÁLISIS DE CARACTERÍSTICAS DE RECURSOS

CARACTERÍSTICA	MEDIO
Personal productivo	Bono de reconocimiento
Puntualidad	Permisos laborales
Innovación	Bono de reconocimiento
Destreza en actividades	Implementación de rangos jerárquicos.

Las características que todo empleado demuestra durante el desarrollo de sus actividades están relacionadas con los medios que ellos focalizan a futuro.

4.3 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

Una vez procesada la información recolectada en la encuesta realizada se puede fundamentar una verificación de hipótesis para el presente trabajo investigativo, de la misma forma procesando la información obtenida mediante fichas de observación se desarrolla un verificación de la hipótesis que a continuación se describe.

Fortaleciéndonos de los resultados obtenidos y enfocándonos a la hipótesis planteada para la investigación se verifica su validación, ya que los datos y resultados obtenidos van de acuerdo a la hipótesis propuesta.

Si consideramos las preguntas 7, 8, 9 y 10, y las sometemos a un análisis, determina la validación y verificación de la hipótesis planteada y sirven como punto inicial para la consideración de una propuesta.

El planteamiento de soluciones permite seleccionar una que sea de aspecto viable para plantear una propuesta al tema en estudio.

Datos comparativos de las soluciones planteadas dan una inclinación a una solución viable a ser implementada dentro de un proceso durante el desarrollo de una línea de de ejecución de tareas del mantenimiento mecánico en motocicletas., que beneficia al proceso de reparación.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

Al término del presente estudio realizado en los procedimientos empleados en la actividad del mantenimiento mecánico en motocicletas, se concluye con lo siguiente:

- El proceso que mayor frecuencia se tiene en una motocicleta es el conocido como mantenimiento básico, donde se realiza actividades en las que el personal mantiene mayor contacto con dichas unidades.
- Una vez analizado alternativas que ayuden a mejorar el mantenimiento en motocicletas se decidió por la implementación de un sistema de elevación para motocicletas.
- Los parámetros básicos de los cuales depende el alcance de las actividades laborales de un taller para motocicletas están relacionados con el correcto y adecuado cumplimiento de los fines propuestos.
- Se apoyo al taller con la construcción de un sistema de elevación neumático para elevar motocicletas con un peso máximo de 100 kg. dicho elevador se encontrara inmerso dentro del proceso de mantenimiento básico en motocicletas.

- Se diseñaron elementos mecánicos con accionamiento neumático y mecánico que ayudan a la sujeción de las motocicletas durante la ejecución de los procesos de servicio de mantenimiento básico que en el taller se prestan.
- El sistema de elevación está diseñado para que se lo pueda trasladar de un lugar a otro dentro del taller sin ninguna complejidad.
- Con la implementación de este sistema de elevación se beneficio a los trabajadores del taller y se contribuyo a la mejora en el proceso de mantenimiento básico.
- Para la admisión del aire al pistón de elevación se considero la adquisición de válvulas manuales de pulsos para que la salida y el retorno del vástago sea lento para evitar un ascenso o descenso brusco de la plataforma y evitar el desequilibrio de la motocicleta.

5.2 RECOMENDACIONES

De igual manera al término de la presente investigación se puede recomendar lo siguiente:

- El elevador está diseñado para un peso de 100 kg. como máximo por lo tanto no se debe exceder el límite máximo de carga a elevar.
- El elevador dispone de un sistema mecánico de seguridad que deberá ser accionado para evitar algún tipo de accidente o percance en el caso que el sistema neumático llegara a sufrir algún problema y cause fallas al elevador.

- Realizar un mantenimiento semestral tanto al sistema mecánico como al sistema neumático del elevador, para conservar su buen estado y correcto funcionamiento.
- Realizar una revisión visual del sistema para analizar posibles cambios o mejoras que contribuyan al mejoramiento o mantenimiento de todo el sistema de elevación neumático.
- Tomar en cuenta la presión de trabajo para que sea eficiente el funcionamiento del elevador.
- Verificar las conexiones e instalaciones de suministro de aire hacia el sistema para evitar posibles fugas de aire que provoquen problemas de funcionamiento a la maquina.

CAPÍTULO VI

6. PROPUESTA

6.1 DATOS INFORMATIVOS

6.1.1 TEMA

Implementación de un sistema de elevación neumático para motocicletas de características medianas hasta 100 kg de peso, para el taller “MANTENIMIENTO YAMAHA” del Cantón Pillaro.

6.1.2 BENEFICIARIOS

Por ser un estudio de campo el beneficiado será el taller “MANTENIMIENTO YAMAHA” del Cantón Pillaro.

6.1.3 UBICACIÓN

Cantón Pillaro, Av. Rumiñahui.

6.1.4 EQUIPO TÉCNICO RESPONSABLE

Autor: Guillermo Paul Chango Robayo.

Tutor: Ing. Mauricio Carrillo.

6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

Para la presente investigación se recurrió a la realización de encuestas a personas que se encuentran relacionadas con el tema que ha sido objeto de estudio para este trabajo investigativo. Una vez analizadas las encuestas efectuadas se obtuvo datos reales de un problema real, dando como resultado datos que permitieron establecer una solución viable al problema en estudio y haciendo visible una necesidad del apoyo innovador en maquinaria que contribuya al mejoramiento de los procesos en un taller para motocicletas.

De igual forma, durante la etapa de investigación se logró conseguir en internet información de la Escuela Politécnica del Ejército de la Carrera de Ingeniería Automotriz, sus autores los señores Medina Álvaro José y Veloz Diego Rafael con el tema “Diseño y construcción de un sistema de elevación electro-neumático portátil” en donde se encontró estudios con aspectos relacionados al enfoque investigativo de nuestro estudio.

6.3 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

Para la implementación del sistema de elevación neumático existe material didáctico relacionado con áreas técnicas de la Ingeniería Mecánica, al igual que se cuenta con la herramienta de consulta abierta del internet que servirán de soporte para la realización de la presente propuesta, de igual forma se contará con el apoyo de personal que se encuentra relacionado con los conocimientos para llevar a cabo el desarrollo de la propuesta.

Un factor muy importante que el desarrollo de esta propuesta conseguirá es el apoyo que se brindara a la sociedad por el aporte de mejoramiento que se propone conseguir por parte de los estudiantes de la universidad.

Desde estos puntos primordiales se puede catalogar como factible la propuesta planteada.

6.4 JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo investigativo tiene un propósito primordial que es el brindar el apoyo innovador en procesos de ejecución de tareas al sector que representan los pequeños talleres de motocicletas.

Otro aspecto que se desea alcanzar es desarrollar las aplicaciones de la neumática dentro del campo ocupacional aportando con una solución viable para el mejoramiento en procesos de una línea de trabajo como es el caso del presente estudio.

Fortaleciéndonos en la encuesta realizada y mediante la técnica de observación aplicada se pudo determinar el aporte significativo y el apoyo que representa el mejoramiento de procesos en este campo laboral que está siendo objeto de estudio.

6.5 OBJETIVOS

6.5.1 OBJETIVO GENERAL

- Implementar un sistema de elevación neumático para motocicletas medianas con un peso máximo de 100 kg para el taller “MANTENIMIENTO YAMAHA” del Cantón Pillaro.

6.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diseñar un sistema de elevación neumático de accionamiento manual que sea de fácil manejo para las personas que lo utilicen.
- Seleccionar los componentes adecuados y que no representen costos elevados para que sea una implementación eficiente y de costos relativamente bajos.

- Elaborar un manual de mantenimiento básico para el sistema de elevación.

6.6 FUNDAMENTACIÓN

6.6.1 PARÁMETROS DE DISEÑO

6.6.2 CAPACIDAD MÁXIMA

El elevador está destinado a realizar el servicio de mantenimiento y reparación a las motocicletas comprendidas dentro de un peso máximo de 100 kg por lo tanto esta será la capacidad máxima de elevación del sistema neumático.

6.6.3 DISEÑO MECÁNICO

a) Determinación de fuerzas

Datos iniciales:

Peso de la motocicleta a diseñar: 100 kg= m_1

Peso de la plancha de tol 10 kg= m_2

Gravedad = 9.8 m/s²

$$w = (m_1 + m_2) * g$$

$$w = (100 + 10) * 9.8$$

$$w = 1078 N$$

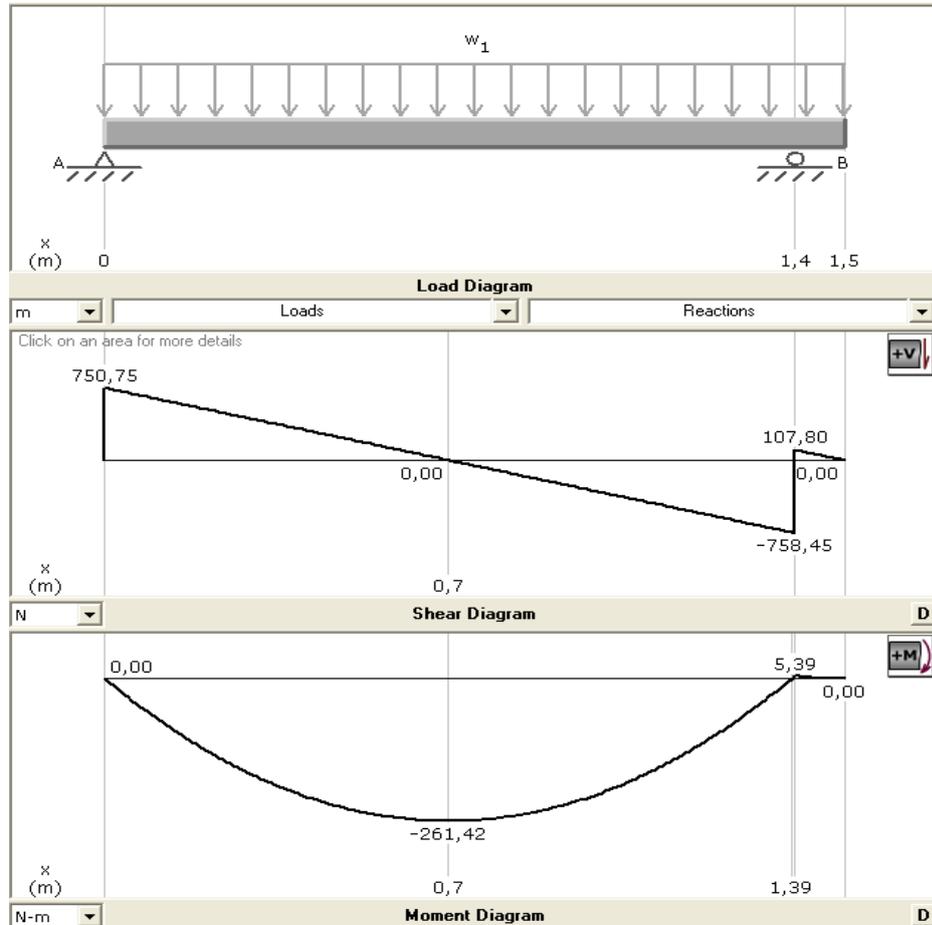


Fig. 6.1 Diagrama de fuerza y momento

Fuente: Investigador

$$R_{Ay} = \frac{w}{2l} (l^2 - a^2)$$

$$R_{Ay} = \frac{1078}{2(1,40)} (1,40^2 - 0,10^2)$$

$$R_{Ay} = 750,75 \text{ N} = V_1$$

$$V_2 = w * a = 1078 * 0,10 = 107,8 \text{ N}$$

$$V_3 = \frac{w}{2l} (l^2 + a^2)$$

$$V_3 = \frac{1078}{2(1,40)} (1,40^2 + 0,10^2) = 758,45 \text{ N}$$

$$R_{By} = V_2 + V_3 = 866,25 \text{ N}$$

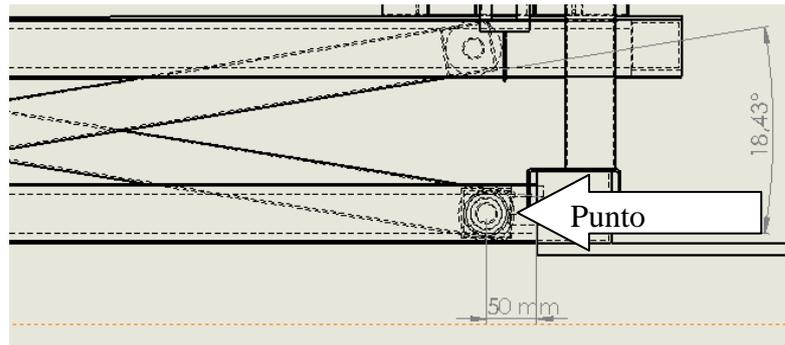


Fig. 6.2 Punto muerto de la estructura

Fuente: Investigador

La fuerza a vencer por el pistón será la suma de la concentración de todas las fuerzas que actúen en punto muerto del mecanismo.

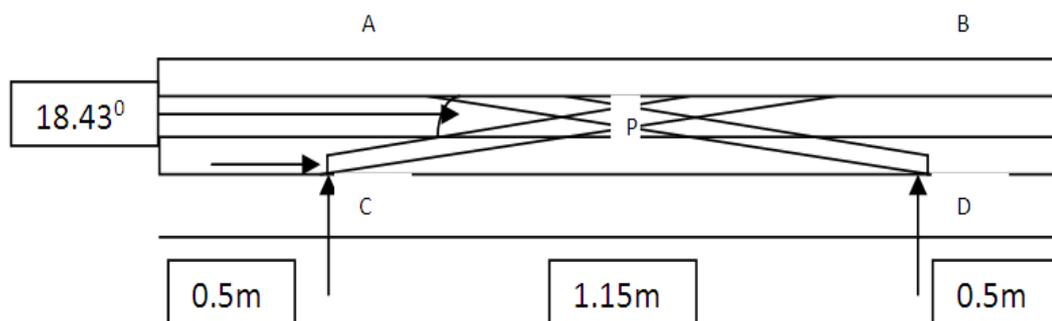
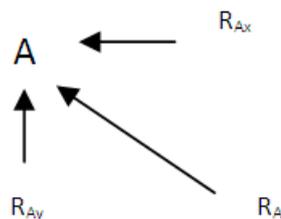


Fig. 6.3 Puntos de reacciones

Fuente: Investigador

Para los cálculos de las componentes se trabaja con el ángulo de $18,43^{\circ}$ y sus respectivos ángulos complementarios.

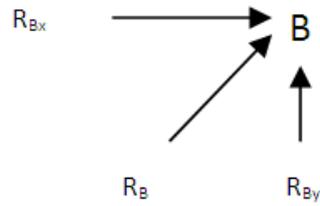
Punto A:



$$\text{sen } 9.215 = \frac{R_{Ay}}{R_A}$$

$$R_A = 108.29 \text{ N}$$

Punto B



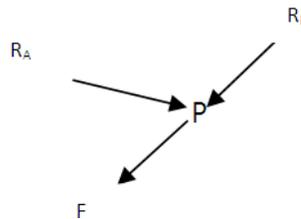
$$\text{sen } 9.215 = \frac{R_{By}}{R_B}$$

$$R_B = 124,95 \text{ N}$$

$$R_D = R_{By} = 866.25 \text{ N}$$

Punto de concentración de reacciones:

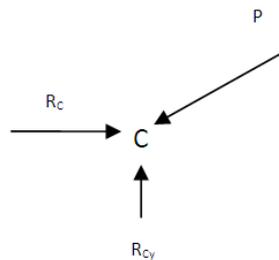
Punto P



$$P = 233.24 \text{ N}$$

Punto C

La componente P_y sera la reaccion en R_{cy} .



$$P_y = \cos 80.33 * 233.24 \text{ N}$$

$$P_y = 70.92 \text{ N} = R_{cy}$$

$$P_x = \cos 9.17 * 233.24 \text{ N}$$

$$P_x = 230.82 \text{ N}$$

La fuerza a vencer en el punto C:

$$R_{cx} = P_x + P + R_B + R_A + R_D + w$$

$$R_{cx} = 230.82 + 233.24 + 124.95 + 108.29 + 866.25 + 1078$$

$$R_{cx} = 2641.55 \text{ N}$$

b) Factor de seguridad en perfiles de la estructura

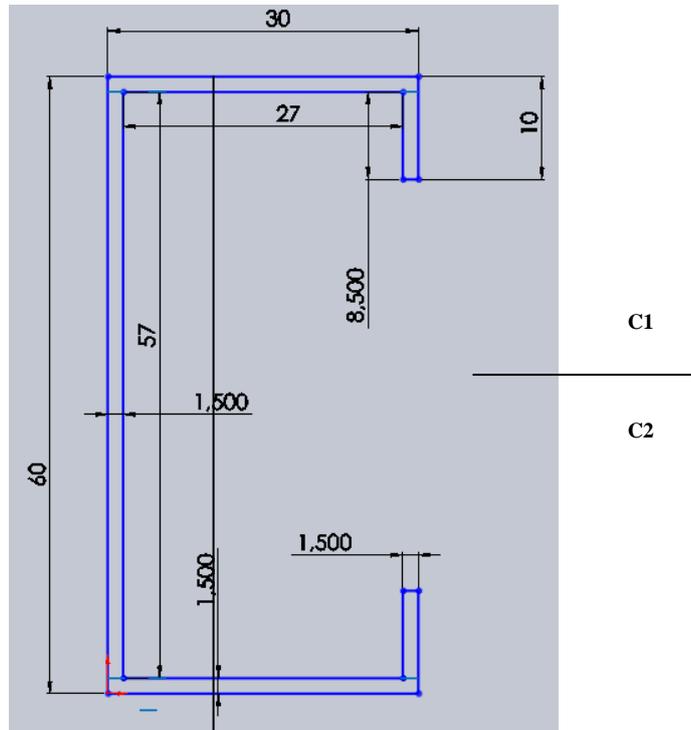


Fig.6.4 Perfil G60

Fuente: Investigador

$$\bar{y} = ((3 * 0.15 * 5.925) + (0.15 * 0.85 * 5.425) + (0.15 * 5.7 * 2.925) + (3 * 0.15 * 0.075) + (0.15 * 0.85 * 0.575)) / (3 * 0.15 + (0.15 * 0.85) + (0.15 * 5.7) + (3 * 0.15) + (0.15 * 0.85))$$

$$\bar{y} = \frac{6.4191}{2.01}$$

$$\bar{y} = 3.193 \text{ cm} = 0.03193 \text{ m} = c_2$$

$$c_2 + c_1 = 6 \text{ cm}$$

$$c_1 = 2.807 \text{ cm} = 0.02807 \text{ m}$$

$$I_{cg} = \sum I_{EN} + \sum Ad^2$$

$$I_{cg} = \frac{3(0.15)^3}{12} + \frac{0.15(0.85)^3}{12} + \frac{0.15(5.7)^3}{12} + \frac{3(0.15)^3}{12} + \frac{0.15(0.85)^3}{12}$$

$$+ (3 * 0.15)(2.732)^2 + (0.15 * 8.85)(2.732)^2$$

$$+ (0.15 * 0.57)(0.193)^2 + (3 * 0.15)(3.118)^2$$

$$+ (0.15 * 0.85)(2.618)^2$$

$$I_{cg} = 11.60cm^4 = 1.16x10^{-7}m^4$$

$$M_{max} = 261.42 N * m \text{ (Ver Fig. 6.1)}$$

$$\sigma_t = \frac{Mc_1}{I}$$

$$\sigma_t = \frac{261.42 * 0.02807}{1.16x10^{-7}}$$

$$\sigma_t = 63.26 MPa \text{ Tracción}$$

$$\sigma_c = \frac{Mc_2}{I}$$

$$\sigma_c = \frac{261.42 * 0.03193}{1.16x10^{-7}}$$

$$\sigma_c = 71.96 MP \text{ Compresión}$$

$$n = \frac{Sy}{\sigma_t} \quad n = \frac{Sy}{\sigma_c}$$

Acero estructural A36: $Sy = 248 MPa$

$$n = \frac{248}{63.23} \quad n = \frac{248}{71.96}$$

$$n = 3.92 \quad \text{O.K} \quad n = 3.45 \quad \text{O.K}$$

c) Diseño del eje delantero

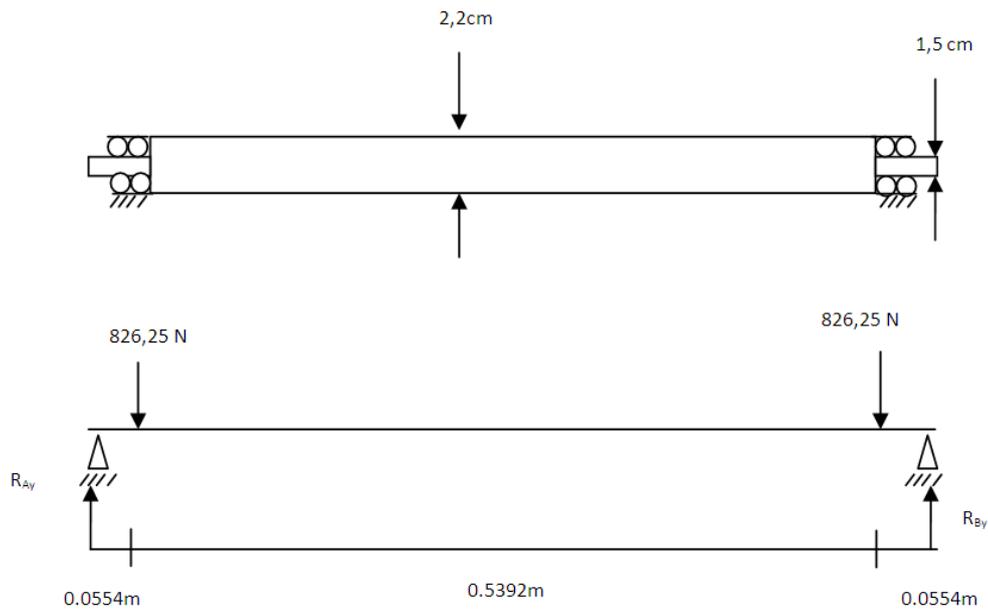


Fig. 6.5 Diagrama de cuerpo libre

Fuente: Investigador

$$\sum MA = 0$$

$$-RB_y(0.65) + 826.25N(0.5946) + 826.25(0.0544) = 0$$

$$RB_y = 826.25N = RA_y$$

El momento máximo se produce donde actúan las dos fuerzas, por lo tanto el momento máximo es $M_{max} = 45.77 \text{ N} \cdot \text{m}$

$$\sigma_x = \frac{32M}{\pi d^2}$$

$$\sigma_x = \frac{32 * 45.77}{\pi * 0.022^2}$$

$$\sigma_x = 43.78 \text{ MPa}$$

$$Se = ka * kb * kc * kd * ke * kf * Se'$$

$$Se' = 0.5 Sut$$

Sut= 400 MPa acero estructural A36

$$Se' = 200 \text{ MPa}$$

$$ka = a + Sut^b$$

Surface Finish	Factor a		Exponent b
	S _{ut} , kpsi	S _{ut} , MPa	
Ground	1.34	1.58	-0.085
Machined or cold-drawn	2.70	4.51	-0.265
Hot-rolled	14.4	57.7	-0.718
As-forged	39.9	272.	-0.995

Fig. 6. 6 Valores de a y b para factor ka

Fuente: Diseño en Ingeniería Mecánica, SHIGLEY, Joseph

$$ka = 4.51 * 400^{-0.265}$$

$$ka = 0.92$$

$$k_b = \begin{cases} (d/0.3)^{-0.107} = 0.879d^{-0.107} & 0.11 \leq d \leq 2 \text{ in} \\ 0.91d^{-0.157} & 2 < d \leq 10 \text{ in} \\ (d/7.62)^{-0.107} = 1.24d^{-0.107} & 2.79 \leq d \leq 51 \text{ mm} \\ 1.51d^{-0.157} & 51 < d \leq 254 \text{ mm} \end{cases} \quad (6-20)$$

Fig. 6. 7 Factor kb en función del diámetro

Fuente: Diseño en Ingeniería Mecánica, SHIGLEY, Joseph

$$kb = 1.24d^{-0.107}$$

$$kb = 1.24(22mm)^{-0.107}$$

$$kb = 0.89$$

$$kc = 1 \quad 50\%$$

$$kd = 1 \text{ temperatura ambiente}$$

$$ke = \frac{1}{kf}$$

$$kf = 1 + q(kt - 1)$$

$$kf = 1 + 0.75(1.65 - 1)$$

$$kf = 1.48$$

$$ke = \frac{1}{1.48} = 0.71$$

$$kf = 1$$

$$Se = 0.92 * 0.89 * 1 * 1 * 0.71 * 200$$

$$Se = 116,26MPa$$

$$n = \frac{Se}{\sigma}$$

$$n = \frac{116.56}{43.78}$$

$$n = 2.63 \quad \text{acceptable}$$

6.6.4 DISEÑO NEUMÁTICO

a) Selección del cilindro

Fuerza: (F) La fuerza a vencer por el vástago del cilindro es la fuerza encontrada en el punto C que es 2641.55 N

Presión del compresor:

Se dispone un compresor con una potencia de 2 Hp, con una presión de trabajo mínima de 2 Bar y máxima de 6 Bar. Para los cálculos se considerara una presión máxima de 5 Bar.

$$P = 5 \text{ Bar} = 5.098 \text{ kg/cm}^2 = 499604 \text{ N/m}^2 = 73 \text{ Psi}$$

$$A = \frac{F}{P}$$

$$A = \frac{2641.55 \text{ N}}{499604 \text{ N/m}^2} = 5.28 \times 10^{-3} \text{ m}^2 = 5.28 \text{ cm}^2$$

Diámetro del cilindro: (Di)

$$Di = \sqrt{\frac{4 * A}{\pi}}$$

$$Di = \sqrt{\frac{4 * 5.28 \times 10^{-3} \text{ m}^2}{\pi}} = 0.082 \text{ m}$$

El diámetro exterior del cilindro seleccionado será de 4plg. (0.1016m), por ser una dimensión existente en el mercado con un espesor de pared de 0.004mm.

$$Di = 0.0936 \text{ m}$$

$$De = 0.1016 \text{ m}$$

b) Cálculo del esfuerzo producido por el cilindro

$$ri = 0.0468 \text{ m}$$

$$re = 0.0508 \text{ m}$$

$$P_1 = 73 \text{ Psi}$$

$$S_t = \frac{r_i^2 * P_1}{r_e^2 * r_i^2} \left(1 + \frac{r_e^2}{r_i^2} \right)$$

Referencia. (Baumeister, T.: y otros, Marcks Manual del Ingeniero Mecánico, 8va Edición, Pág. 3-26)

Donde:

S_t = Esfuerzo tangencial en el radio

r_i = radio interior

r_e = radio exterior

P_1 = presión interna

$$S_t = \frac{0.0351^2 * 73}{0.0381^2 - 0.0351^2} \left(1 + \frac{0.0381^2}{0.0351^2} \right)$$
$$S_t = 841.53 \text{ Psi}$$

El cilindro seleccionado cumple satisfactoriamente la presión generada, ya que el esfuerzo tangencial calculado con las dimensiones del cilindro es mayor que el esfuerzo tangencial diseñado.

$$S_t > P_1$$

Esfuerzo calculado = 819.096 Psi

Esfuerzo diseñado = 73 Psi

c) Cálculo de la fuerza desarrollada por el cilindro

$$F_a = \frac{\pi}{4} D^2 * P * R \text{ (NEUMATICA, A Serrano Nicolás, pág. 90)}$$

Donde:

F_a = Fuerza del cilindro.

D = Diámetro del cilindro.

P = Presión del aire

R = Rendimiento del cilindro (*Para cilindros superiores a D = 40 mm; R= 0.95*)(NEUMATICA, A Serrano Nicolás, pág. 90)

$$F_a = \frac{\pi}{4} (9.36 \text{ cm})^2 * (5.098 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}) * 0.95$$
$$F_a = 333.25 \text{Kgf}$$

d) **Fuerza de retroceso: (Fr)**

$$F_r = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) * P * R \text{(NEUMATICA, A Serrano Nicolás, pág. 90)}$$

Donde:

d = diámetro del vástago en cm = 1 plg. = 2.54 cm

$$F_r = \frac{\pi}{4} ((9.36 \text{ cm})^2 - (2.54 \text{ cm})^2) * (5.098 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}) * 0.95$$
$$F_r = 308.70 \text{Kgf}$$

e) **Consumo de aire: (V)**

$$V = \frac{\pi}{4} (2D^2 - d^2) C \text{(NEUMATICA, A Serrano Nicolás, pág. 92)}$$

Donde:

V = Volumen del aire

D = diámetro interior del cilindro.

d = diámetro del vástago.

C = carrera del vástago.

$$V = \frac{\pi}{4} (2 * 9.36 \text{ cm}^2 - 2.54 \text{ cm}^2) 70 \text{ cm}$$
$$V = 9278.48 \text{ cm}^3$$

f) Cálculo del vástago

Para el cálculo del vástago se lo considera como una barra redonda empotrada-articulada, (el vástago del cilindro trabaja siempre a tracción, a compresión o a pandeo y se utiliza la Ecuación de Euler para su cálculo).(NEUMÁTICA, A Serrano Nicolás, pág. 93-96; Shigley_s_mechanical_engineering_design_8th_edition.pdf Pág. 178)

$$P_{cr} = \frac{\pi^2 E I}{l^2}$$

Para el cálculo del vástago se utilizará la fórmula de Euler siguiente:

$$P_{cr} = \frac{\pi^2 E I}{4 * C^2 * C_s}$$

Donde:

P_{cr} = Carga axial permitida sobre el vástago.

E = Modulo de elasticidad del material del vástago (Acero $2.1 * 10^6$ Kg/cm²)

$$I = \frac{\pi * d^4}{64}$$

d = diámetro del vástago.

C = carrera del vástago (70 cm)

C_s = Coeficiente de seguridad en el cálculo. Suele tomarse entre 2 y 4

$$I = \frac{\pi * 2.54^4}{64}$$
$$I = 2.04 \text{ cm}^4$$

$$P_{cr} = \frac{\pi^2 * 2.1 * 10^6 * 2.04}{4 * 70^2 * 3}$$
$$P_{cr} = 845.96 \text{ Kg}$$

6.7 METODOLOGÍA

Para el trabajo y construcción con perfilaría y materiales de adquisición local:



Fig. N° 6.8 Soporte Pistón

Fuente: Investigador

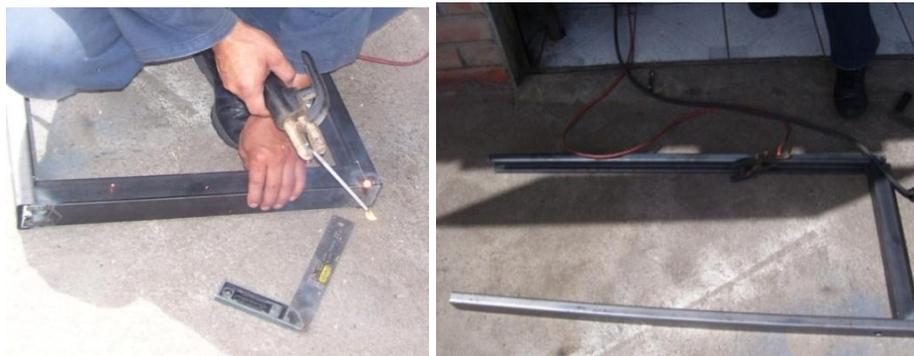


Fig. N° 6.9 Base guía inferior

Fuente: Investigador



Fig. N° 6.10 Unión soporte pistón y base guía inferior

Fuente: Investigador



Fig. N° 6.11Rueda guía

Fuente: Investigador



Fig. N° 6.12Ruedas de caucho soporte delantero

Fuente: Investigador



Fig. N° 6.13 Ruedas de garrucha soporte trasero

Fuente: Investigador



Fig. N° 6.14Mecanizado de bocín para eje móvil

Fuente: Investigador



Fig. N° 6.15Ensamble mecanismo de elevación en X

Fuente: Investigador



Fig. N° 6.16Acople pistón con el mecanismo de elevación

Fuente: Investigador



Fig. N° 6.17 Acople de la base guía superior con la estructura X.

Fuente: Investigador



Fig. N° 6.18 Proceso de fondeado y pintura.

Fuente: Investigador



Fig. N° 6.19 Instalaciones neumáticas.

Fuente: Investigador



Fig. N° 6.20 Elevador neumático.

Fuente: Investigador

6.8 ADMINISTRACIÓN

6.8.1 ANÁLISIS DE COSTOS

En el aspecto de costo no se pueden dar una cifra exacta, pero se puede estimar valores referenciales que sirven como pautas para realizar una planificación presupuestaria para aspectos administrativos.

6.8.1.1 COSTOS DIRECTOS

En este punto se detallarán los valores que deben ser cancelados directamente para la construcción del sistema de elevación neumático.

Cantidad	Descripción	Unidad	Costo unitario	Subtotal \$
1	Cilindro pistón doble efecto diámetro 3plg.X700mm de carrera.	Piezas	270	270
2	Cilindro pistón doble efecto diámetro 2 plg.X150mm de carrera	Piezas	48	96
2	Correa G60X30X300mm	Piezas	12.45	24.9
17.50	Tubo cuadrado de 2 plg. de 2mm de espesor.	Metros	9.33	163.33
1/2	Plancha de 1/8 plg.	Piezas	112	56
0.60	Tubo cuadrado de 3 plg. de 2mm de espesor.	Metros	15.8	9.48
1.75	Eje de transmisión SAE10 22mm	Metros	7	12.25
0.55	Eje de transmisión SAE10 19mm	Metros	5	2.75
0.10	Eje de 2 plg.	Piezas	1	1
1.25	Platina de 1/2x2 plg.	Metros	10	12.50
1	Válvula simple efecto	Piezas	15	15
1	Válvula pulsador	Piezas	50	50
1	Garrucha de 1 plg	Piezas	2	2
10	Manguera para aire de 1/4 plg.	Metros	0.90	10
6	Racores neumáticos de 1/8 para manguera de 1/4	Piezas	2.25	22.5
4	T neumáticas rápidas de 1/4	Piezas	2.60	10.40
2	Ruedas de caucho de 4 plg.	Piezas	4	8
2	Garruchas de 2.5 plg.	Piezas	4	8

6	Rodamientos CMB R12 2RS	Piezas	3	18
4	Ruedas de plástico diámetro 55X25mm	Piezas	1.50	6
1	Laca color azul	Litros	6	6
1	Fondo gris	Litros	5.50	5.50
2	Thiñer	Litros	1.30	2.60
4	Pasadores de 1/8 de plg.	Piezas	0.15	0.60
4	Rodelas de 3/4 de plg.	Piezas	0.15	0.60
8	Pernos de 1/4 con tuerca	Piezas	0.25	2
4	Pernos 3/16 con tuerca	Piezas	0.10	0.40
2	Bisagras de 1/2	Piezas	1.25	2.50
1	Sujetadores plásticos de 3plg.	Funda	2.50	2.50
			Total \$	820.81

Tabla 6.1 Costos directos

Fuente: Elaborado por el investigador

6.8.1.2 COSTOS INDIRECTOS

Estos costos están representados por la utilización de maquinaria, mano de obra y otros gastos que fueron empleados para la construcción de la máquina.

a) COSTO DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS

Son valores estimados por las horas de trabajo de cada una de las máquinas y herramientas utilizadas para nuestro proyecto.

Maquinaria	Costo(\$)/Hora	Horas empleadas	Subtotal (USD)
Torno	10	3	30
Fresadora	7	1	7
Suelda Eléctrica 110 V	5	8	40
Taladro de pedestal	7	3	21
Amoladora	5	2	10
Taladro manual	3	1	3
Otros			25
Total \$			136

Tabla 6.2 Costos de maquinaria

Fuente: Elaborado por el investigador

b) COSTO MANO DE OBRA

Es el valor que el personal encargado percibe por transformar la materia prima en el producto final; la mano de obra debe ser tomando en cuenta en cada análisis de costos.

N° de trabajadores	Costo/Hora	Horas empleadas	Subtotal \$	Total \$
1	2.50	40	100	100

Tabla 6.3 Costos de mano de obra

Fuente: Elaborado por el investigador

c) COSTOS VARIOS

Son todos aquellos costos de actividades paralelas y no directas necesarias para el desarrollo del proyecto.

Descripción	Costo (USD)
Material de oficina	10
Copias	25
Internet	25
Impresiones	35
Visitas al taller	25
Subtotal (\$)	120
Imprevistos (15 %)	18
TOTAL (\$)	138

Tabla 6.4 Costos varios

Fuente: Elaborado por el investigador

Por tanto; el costo indirecto total (C_{ind}) se evalúa con la siguiente ecuación:

$$C_{ind} = C_m + C_{mo} + C_v(a)$$

Variables:

C_m = Costo de maquinaria utilizada

C_{mo} = Costo mano de obra

C_v = Costos varios

$$C_{ind} = 136 + 100 + 138$$

$$C_{ind} = \$ 374$$

6.8.1.3 COSTO TOTAL DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE ELEVACIÓN NEUMÁTICO

La cantidad total gastada en la construcción del sistema de elevación neumático se mide mediante la suma de los costos directos e indirectos; así tenemos:

$$CT = C_{\text{directo}} + C_{\text{indirecto}} \quad (b)$$

Variables:

CT = Costo total

C_{di} = Costos directos

C_{ind} = Costos indirectos

$$CT = 820.81 + 315$$

$$CT = 1135.81 \text{ USD}$$

6.8.1.4 FINANCIAMIENTO

La inversión para implementar el sistema de elevación neumático en el taller de motocicletas “MANTENIMIENTO YAMAHA” del cantón Pillaro será realizada mediante autofinanciamiento del investigador.

El valor de la inversión es de 1135.81USD, rubro que será desembolsado de acuerdo a la necesidad que se presente en la elaboración del proyecto.

6.9 PREVISIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

6.9.1 MEJORAS

Como mejoras que se le puede hacer es la implementación de un tablero de control automático para el accionamiento de los pistones, que por causas del presupuesto bajo que se dispuso no se lo implementó, ya que la consideración de dicha implementación elevaría el costo de fabricación.

6.9.2 MANTENIMIENTO

El sistema de elevación neumático va a precisar de un mantenimiento preventivo para el funcionamiento en aspectos concernientes a la limpieza, lubricación, inspección visual de los puntos críticos del sistema de elevación como son los elementos que requieren de una lubricación adecuada para evitar la corrosión y deterioro de dichos elementos, de igual manera la revisión de las conexiones de suministro de aire.

El mantenimiento preventivo es a fin de prevenir posibles problemas que compliquen el funcionamiento del sistema y poder efectuar actividades correctivas para mantener en un eficiente funcionamiento de todo el sistema de elevación.

Un mantenimiento preventivo ayuda a detectar posibles averías que se pueden hacer repetitivas y provocar el mal funcionamiento haciendo que los costos de reparación sean ya de cifras representativas.

6.9.3 REVISIÓN DEL PRE FUNCIONAMIENTO

El personal que haga uso del elevador debe realizar una revisión pre inicial, verificando el sistema de seguridad por ser un aspecto de preservación a la integridad física, de igual forma a las instalaciones del sistema neumático.

- Revisar las conexiones neumáticas, y mangueras por posibles fugas de aire.
- Revisarla estructura del mecanismo de elevación asegurando su estabilidad y fijación de los elementos de acople.
- Revisar la instalación eléctrica y los interruptores por posibles daños.
- Revisar los cilindros neumáticos con todas sus partes constitutivas y limpiar de cualquier impureza.

- Inspeccionar de forma cotidiana la presión y el flujo de aire que está siendo suministrada al sistema neumático para evitar posibles averías.
- Realizar la lubricación adecuada a rodamientos y los rieles guías de la plataforma y la base guía para facilitar sus deslizamientos.

6.9.4 MANTENIMIENTO SEMESTRAL

- Engrasar los cilindros neumáticos y los vástagos de los mismos.
- Engrasar los elementos móviles de la estructura del elevador.
- Revisar de forma integral y detallada las fugas de aire que pueden existir en sistema neumático, de manera especial los acoples, válvulas, mangueras y demás conexiones del sistema neumático.

6.9.5 NORMAS DE SEGURIDAD

Para el uso del elevador no se debe dejar de lado las siguientes normas de seguridad:

- No usar el elevador en una superficie irregular o en una pendiente.
- Antes de usar el elevador realizar una inspección visual.
- NO use el elevador si detecta alguna condición insegura o algún desperfecto.
- No utilice el elevador con una carga superior a los 100 Kg.
- Asegúrese de que la motocicleta este equilibrada antes de desplegar el elevador.
- Si el elevador se encuentra ya en un nivel desplegado mantenga alejadas a las demás personas.

- Después de usar el elevador no deje la plataforma desplegada sin vigilancia, de preferencia regresar en su posición inicial.
- Señalizar la zona de suelo en la que mayor permanencia se encuentre ubicado el elevador con franjas amarillas y negras.
- Colocar elementos que impidan descensos no deseados del elevador.
- No colocar las manos o los dedos cerca al mecanismo de elevación.
- No accionar los pulsadores de ascenso o descenso del elevador sin antes revisar la proximidad de personas con el elevador.

1. BIBLIOGRAFIA

LIBROS:

- **SERRANO**, Nicolás
“NEUMÁTICA”, 5ª edición, 5ª reimpresión, 2008, España
- **Mc**, Cormac
“DISEÑO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS MÉTODO ASD”, 4ª edición.
- **HERRERA E.** Luis. **MEDINA F.** Arnaldo. **NARANJO L.** Galo.
“TUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA”.
- **SHIGLEY**, Joseph
“DISEÑO EN INGENIERÍA MECÁNICA”, sexta edición, 2002.

LINKOGRAFÍA:

- http://www.empresariorural.com/index.php?option=com_content&view
- http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lep/hernandez_b_ii/capitulo_2.pdf
- http://www.guillesime.galeon.com/index_archivos/Page736.htm
- http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_mecanica/compresores/
- http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_mecanica/compresores/
- <http://electrotelex.net16.net/guia%20%20-%20cilindros%20neumaticos.pdf>
- http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lep/hernandez_b_ii/capitulo_2.pdf
- http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lep/hernandez_b_ii/capitulo_2.pdf
- <http://www.festo-didactic.com/ov3/media/customers/1100/0598048001156321794.pdf>
- http://www.gassattack.com/articulos_tecnicos/mantenimiento%20basico.pdf

***A**NEXOS*

ANEXO A1

Formato de encuesta para la obtención de información.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

Encuestador: Guillermo Paul Chango Robayo.

ENCUESTA

Nombre del taller:.....

Dirección:.....

Objetivo: La presente encuesta está enfocada al fortalecimiento investigativo en un taller de motocicletas.

Marque con una X la opción que Ud. elija.

1. ¿Qué tipos de servicio son los más frecuentes que Ud. realiza en el taller?
De mantenimiento (...) De reparación (...)

2. ¿De los tipos de servicio antes mencionados, cual es el que más problemas le ha presentado durante su proceso?
De mantenimiento (...) De reparación (...)

3. ¿El taller se encuentra debidamente equipado para realizar sin problemas todos los servicios mantenimiento en una motocicleta?
SI (...) NO (...)

4. ¿Cree que los procesos empleados en el mantenimiento de motocicletas, son determinantes para la aceptación de los clientes?
SI (...) NO (...)

5. ¿De forma general cual es el tipo de motocicletas con la que ha tenido problemas durante la realización de su trabajo?

Grandes (...)

Medianas (...)

Pequeñas (...)

6. ¿Los procedimientos de mantenimiento y reparación empleados en el taller disponen de procesos que intervenga la neumática?

SI (...)

NO (...)

7. ¿La implementación de algún proceso neumático durante el desarrollo de sus actividades de mantenimiento, facilitarían los trabajos que Ud. realiza en una motocicleta?

SI (...)

NO (...)

8. ¿Le agradaría realizar su trabajo mediante alguna máquina neumática implementada en su línea de ejecución de tareas?

SI (...)

NO (...)

9. ¿Consideraría la posibilidad de la implementación de procesos neumáticos en el taller para mejorar la ejecución de tareas?

SI (...)

NO (...)

10. ¿Cree que la implementación de un elevador neumático para motocicletas dentro de sus procesos mejoraría los servicios del taller?

SI (...)

NO (...)

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

ANEXO A2

Ficha de observación: Recolección de información de soluciones

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA	
Ficha N°-.....	
PLANTEAMIENTO DE POSIBLES SOLUCIONES	
Taller:.....	
Dirección:.....	
Fecha:.....	
PROCESO	POSIBLE SOLUCIÓN

ANEXO A3

Ficha de observación: Comparación de sistemas de elevación

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
SISTEMAS DE ELEVACIÓN			
CLASE DE SISTEMA	VENTAJA PRINCIPAL	DESVENTAJA PRINCIPAL	INTERÉS

ANEXO A4

Ficha de observación: Ejecución de procesos (EMPLEADOS)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
PROCESOS (EMPLEADOS)		
PROPOSITO	MEDIO Y ESPACIO	FIN

ANEXO A5

Ficha de observación: Ejecución de procesos (ADMINISTRATIVO)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
PROCESOS (ADMINISTRATIVO)		
PROPOSITO	RECURSOS Y ESPACIO	FIN

ANEXO A6

Ficha de observación: Procesos de mantenimiento básico

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PROCESOS DE MANTENIMIENTO BÁSICO			Ficha N°-.....
Taller:.....			
Dirección:.....			
Fecha:.....			
Cliente:.....			
N°	Tarea	Detalles	Tiempo
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
Observaciones:			

ANEXO A7

Catálogo de Aceros - DIPAC (Ecuador); “Tubo cuadrado”



CUADRADO

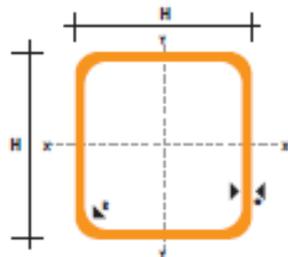
TUBO MECANICO CUADRADO

Especificaciones Generales

Norma	ASTM A-513
Recubrimiento	Negro o Galvanizado
Largo normal	6mts
Otros largos	Previa consulta
Dimensiones	Desde 1/2" a 2"
Espesor	Desde 0,6 a 1,5 mm



DIMENSIONES			AREA	EJES X-Xe Y-Y		
A mm	ESPESOR mm	PESO Kg/m	AREA cm ²	I cm ⁴	W cm ³	i cm
12	0,8	0,30	0,37	0,09	0,14	0,48
12	1,0	0,37	0,50	0,11	0,18	0,47
15	0,8	0,36	0,45	0,15	0,20	0,58
15	1,0	0,45	0,61	0,20	0,26	0,57
20	0,8	0,49	0,61	0,38	0,38	0,79
20	1,0	0,60	0,83	0,50	0,50	0,77
20	1,2	0,72	0,90	0,53	0,53	0,77
20	1,5	0,88	1,05	0,58	0,58	0,74
25	0,8	0,61	0,77	0,76	0,61	0,99
25	1,0	0,76	1,05	1,00	0,80	0,98
25	1,2	0,90	1,14	1,08	0,87	0,97
25	1,5	1,12	1,35	1,21	0,97	0,95
30	0,8	0,74	0,93	1,33	0,89	1,19
30	1,0	0,92	1,27	1,77	1,18	1,18
30	1,2	1,09	1,38	1,91	1,28	1,18
30	1,5	1,35	1,65	2,19	1,47	1,15
40	0,8	0,99	1,25	3,21	1,61	1,60
40	1,0	1,23	1,71	4,32	2,16	1,59
40	1,2	1,47	1,86	4,68	2,34	1,59
40	1,5	1,82	2,25	5,48	2,74	1,56
50	1,2	1,84	2,34	9,30	3,72	1,99
50	1,5	2,29	2,85	11,06	4,42	1,97



NOMENCLATURA	
A*	Area de la sección transversal del tubo, cm ²
I*	Momento de inercia de la sección, cm ⁴
W*	Módulo resistente de la sección, cm ³
i*	Radio de giro de la sección, cm

ANEXO A8

Catálogo de Aceros - DIPAC (Ecuador); "Platinas"



PLATINAS

PERFILES LAMINADOS PLATINAS

Especificaciones Generales

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



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



ANEXO A9

Catálogo de Aceros - DIPAC (Ecuador); "Perfiles Laminados"

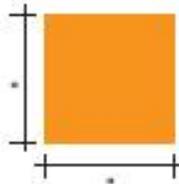


Especificaciones Generales

PERFILES LAMINADOS

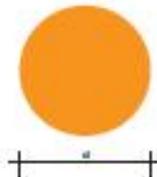
Calidad	ASTM A 36
Otras calidades	Previa Consulta
Largo normal	6,00 m.
Otros largos	Previa Consulta
Acabado	Natural
Otro acabado	Previa Consulta

VARILLA CUADRADA LISA



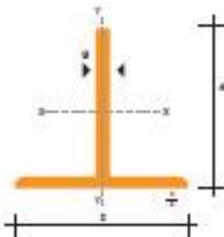
DENOMINACION	LADO		PESO		AREA
	mm	kg/m	kg/5m	cm ²	
VCU 5/16	8.0	0.57	3.41	0.72	
VCU 3/8	9.0	0.64	3.83	0.81	
VCU 1/2	11.0	0.95	5.70	1.21	
VCU 5/8	15.0	1.77	10.60	2.25	
VCU 3/4	18.0	2.54	15.26	3.24	
VCU 24,5	24.5	4.72	28.30	6.00	

VARILLA REDONDA LISA



DENOMINACION	DIAMETRO	PESO		AREA
	mm	kg/m	kg/5m	cm ²
VRIL 5,5	5.5	0.34	2.04	0.43
VRIL 8	8.0	0.90	2.96	0.63
VRIL 10	10.0	0.62	3.70	0.79
VRIL 12	12.0	0.89	5.33	1.13
VRIL 15	15.0	1.39	8.32	1.77
VRIL 18	18.0	2.00	11.98	2.55
VRIL 22	22.0	2.98	17.90	3.80
VRIL 24,5	24.0	3.70	22.20	4.71

TEES



DENOMINACION	DIMENSIONES			PESO		AREA
	mm			kg/m	kg/5m	cm ²
	a	b	e			
TEE 20X3	20	20	3	0.90	5.40	1.15
TEE 25X3	25	25	3	1.19	7.14	1.52
TEE 30X3	30	30	3	1.41	8.48	1.80

ANEXO A10

Catálogo de Aceros - DIPAC (Ecuador); Correas "G"

PERFILES ESTRUCTURALES CORREAS "G"

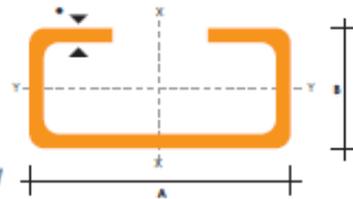
Especificaciones Generales

Norma	INEN 1 623: 2000
Otras calidades	Previa consulta
Largo normal	6mts
Otros largos	Previa consulta
Espesores	Desde 1.5mm hasta 12mm
Acabado	Natural
Otro acabado	Previa consulta



DIMENSIONES				PESOS			PROPIEDADES					
A	B	C	e	6metros	1metro	seccion	EJE X-X			EJE Y-Y		
mm	mm	mm	mm	Kg	Kg	cm2	I	W	I	I	W	I
							cm4	cm3	cm	cm4	cm3	cm
60	30	10	1.5	9.19	1.53	1.95	11.02	3.67	2.38	2.43	1.25	1.12
60	30	10	2	11.94	1.99	2.54	13.98	4.66	2.35	3.01	2.85	1.09
60	30	10	3	16.98	2.83	3.61	18.9	6.3	2.29	3.87	3.69	1.04
80	40	15	1.5	13.18	2.20	2.80	27.43	6.86	3.13	6.39	2.53	1.51
80	40	15	2	16.68	2.78	3.54	35.30	8.81	3.16	8.07	3.18	1.51
80	40	15	3	24.06	4.01	5.11	49.00	12.30	3.10	10.80	4.27	1.46
100	50	15	2	20.40	3.40	4.34	69.20	13.80	4.00	15.00	4.57	1.86
100	50	15	3	29.70	4.95	6.31	97.80	19.60	3.94	20.50	6.25	1.80
100	50	20	4	40.26	6.71	8.55	126.70	25.34	3.85	28.50	9.05	1.83
100	50	25	5	51.12	8.52	10.86	152.51	30.50	3.75	36.52	12.09	1.83
125	50	15	2	22.80	3.80	4.84	116.00	18.60	4.91	16.20	4.69	1.83
125	50	15	3	33.24	5.54	7.06	165.00	26.50	4.84	22.20	6.43	1.77
125	50	20	4	44.99	7.49	9.55	217.00	34.70	4.77	30.90	9.32	1.80
125	50	25	5	57.00	9.50	12.11	264.32	42.29	4.67	39.88	12.46	1.82
125	50	30	6	70.78	11.78	14.73	307.13	49.14	4.56	48.69	15.81	1.81
150	50	15	2	25.14	4.14	5.34	179.00	23.80	5.79	17.10	4.78	1.79
150	50	15	3	36.78	6.13	7.81	255.00	34.00	5.72	23.50	6.56	1.73
150	50	20	4	49.68	8.28	10.50	337.00	44.90	5.65	32.90	9.52	1.77
150	75	25	5	74.70	12.45	15.86	545.36	72.71	5.86	117.22	24.17	2.72
150	75	30	6	93.42	15.57	19.23	641.40	85.52	5.77	114.47	30.57	2.74
175	50	15	2	27.48	4.58	5.84	258.00	29.40	6.64	17.90	4.85	1.75
175	50	15	3	40.32	6.72	8.56	369.00	42.20	6.57	24.60	6.66	1.70
175	75	25	4	65.40	10.9	13.90	653.00	74.60	6.84	105.00	20.90	2.75
175	75	25	5	80.58	13.43	17.11	785.95	89.82	6.78	123.88	24.63	2.69
175	75	30	6	100.74	16.79	20.73	929.39	106.22	6.70	152.84	31.19	2.72
200	50	15	2	29.94	4.99	6.36	356.00	35.60	7.56	18.60	4.85	1.72
200	50	15	3	43.86	7.31	9.31	507.00	50.70	7.45	25.10	6.57	1.65
200	75	25	4	70.20	11.70	14.90	895.00	89.50	7.64	110.00	21.30	2.71
200	75	25	5	86.52	14.42	18.37	1080.00	108.00	7.67	129.62	25.02	2.66
200	75	30	6	108.00	18.00	22.23	1282.17	128.21	7.59	160.15	31.73	2.68
250	75	25	4	79.80	13.30	16.90	1520.00	122.00	9.48	118.00	21.70	2.64
250	100	25	5	109.98	18.33	23.36	2219.24	177.54	9.75	285.26	39.24	3.49
250	100	30	6	135.48	22.58	28.23	2647.38	219.79	9.68	383.54	55.58	3.69
300	100	30	4	100.80	16.80	21.30	2860.00	191.00	11.60	274.00	38.30	3.58
300	100	35	5	126.60	21.10	26.90	3560.00	237.00	11.50	351.00	49.90	3.62
300	100	35	6	154.74	25.79	31.80	4170.00	278.00	11.40	404.00	57.40	3.56

También en galvanizado e inoxidable



www.dipacmetal.com PDL: (02) 2293 750 / Quito - Ecuador

1

CORREAS "

ANEXO A11

Elementos de conexión neumática

ENCHUFE RÁPIDO UNIVERSAL "SECURITY KLIC"

Estos enchufes están dotados de un sistema de seguridad que evita la expulsión de aire cuando se desconectan.

ENCHUFE RÁPIDO UNIVERSAL DE SEGURIDAD PARA MANGUERA

Ref.	Medida
46/2	Ø int. 8 mm.

ENCHUFE RÁPIDO UNIVERSAL DE SEGURIDAD ROSCA HEMBRA

Ref.	Medida
46/1	Øa 1/4"
46/2	Øa 3/8"

ENCHUFE RÁPIDO UNIVERSAL DE SEGURIDAD ROSCA MACHO

Ref.	Medida
47/1	1/4"
47/2	3/8"
47/3	1/2"

ENCHUFE RÁPIDO UNIVERSAL CON RACOR PARA MANGUERA

Ref.	Medida
45/2	Ø int. 8 mm.

ENCHUFE RÁPIDO UNIVERSAL ROSCA HEMBRA

Ref.	Medida
45/1	1/4"
45/2	3/8"

ENCHUFE RÁPIDO UNIVERSAL ROSCA MACHO

Ref.	Medida
40/1	1/4"
40/2	3/8"
40/3	1/2"

CONEXIÓN RÁPIDA PARA MANGUERA

Ref.	Medida
44/4	Ø int. 8 mm.

CONEXIÓN RÁPIDA ROSCA HEMBRA

Ref.	Medida
44/2	1/4"
44/3	3/8"

CONEXIÓN RÁPIDA ROSCA MACHO

Ref.	Medida
45/2	3/8"
45/3	1/2"

GRIFO PURGADOR

Ref.	Medida
49/1	1/4"
49/2	3/8"

VÁLVULA DE MARCHA EN VACÍO PARA COMPRESORES DE GASOLINA Y GOTELE (Presión max. 250 psi)

Ref.	Descripción
58/2	V2" - 800 l/min.

VALVULA DE SEGURIDAD

Ref.	Medida
55/4	3/8"
55/1	1/4"

ESPIRALES

Ref.	Descripción
SRL 5-8	Espiral de 8x10. "Wilson". 5 mt.
SRL 10-8	Espiral de 8x10. "Wilson". 10 mt.
SPR 4-6,5	Espiral de 6,5x10. "Poliuretano". 4 mt.
SPR 8-6,5	Espiral de 6,5x10. "Poliuretano". 8 mt.

ENROLLADOR DE MANGUERA.

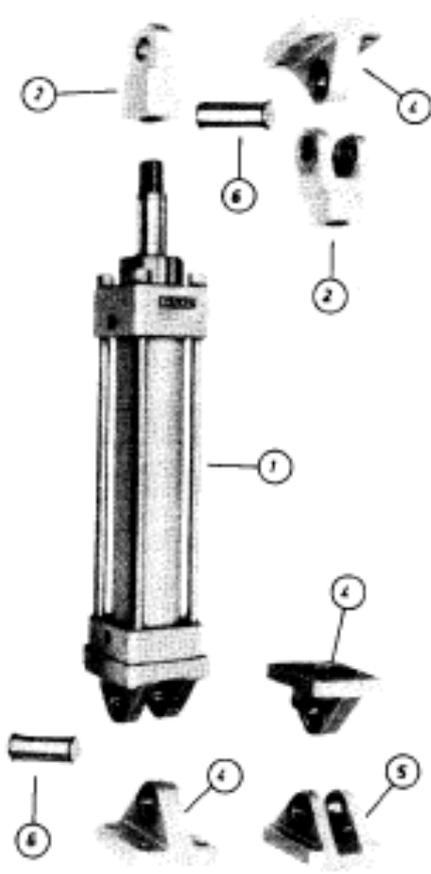
Ref.	Descripción
2252/1	Para múltiples aplicaciones. Mecanismo que bloquea la manguera a la longitud deseada. 1/4" - 10 MT. - 12 bar

MANGUERAS

Ref.	Descripción
CA - MANGUERA	Manguera de Poliuretano para aire comprimido. Presión max. 20 BAR. ø 8. Rollo de 50 mt.
CA - MANGUERA 10	Manguera de gama 10 mts. con enchufe rápido. En bñster.

ANEXO A12

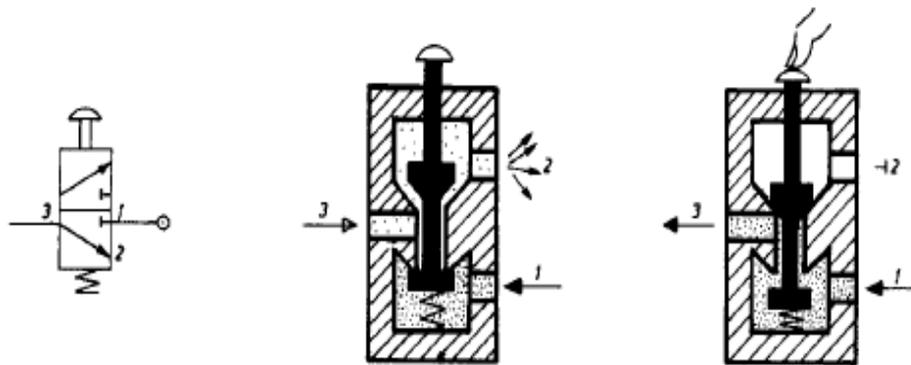
Anclaje de cilindros

CILINDROS		3	
		68	
	DIFERENTES FORMAS DE ANCLAR CILINDROS		
	1	2	3
	4	5	6
	7	8	9
<p>CILINDRO Y ACCESORIOS</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 – Cilindro 2 – Horquilla 3 – Arrastrador macho 4 – Arrastrador libre, macho 5 – Charnela libre, hembra 6 – Perno <p>Las figuras arriba representadas corresponden a diversas formas de anclaje de cilindros.</p>			

ANEXO A13

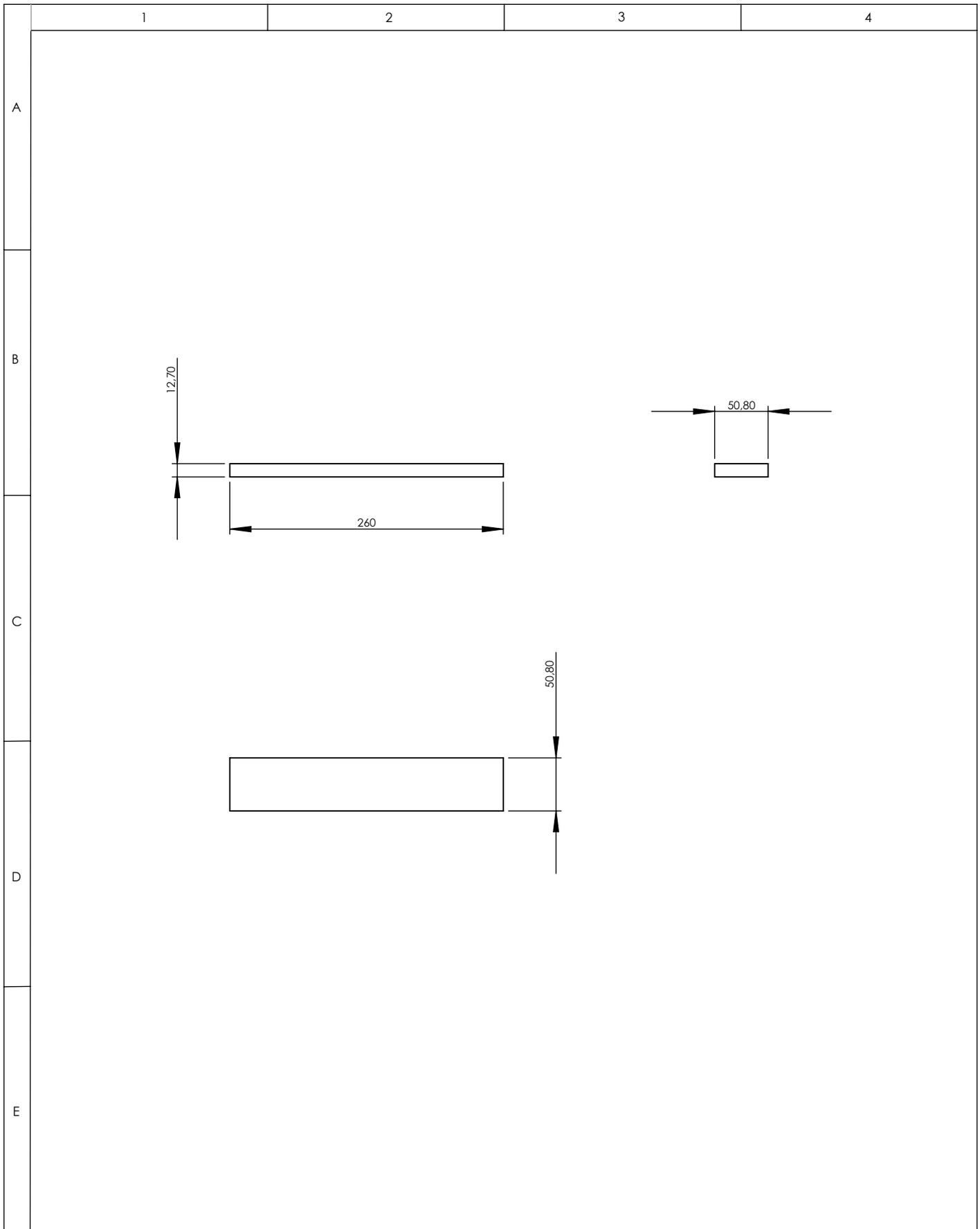
Distribuidores manuales (válvulas manuales)

DISTRIBUIDORES	3
	69

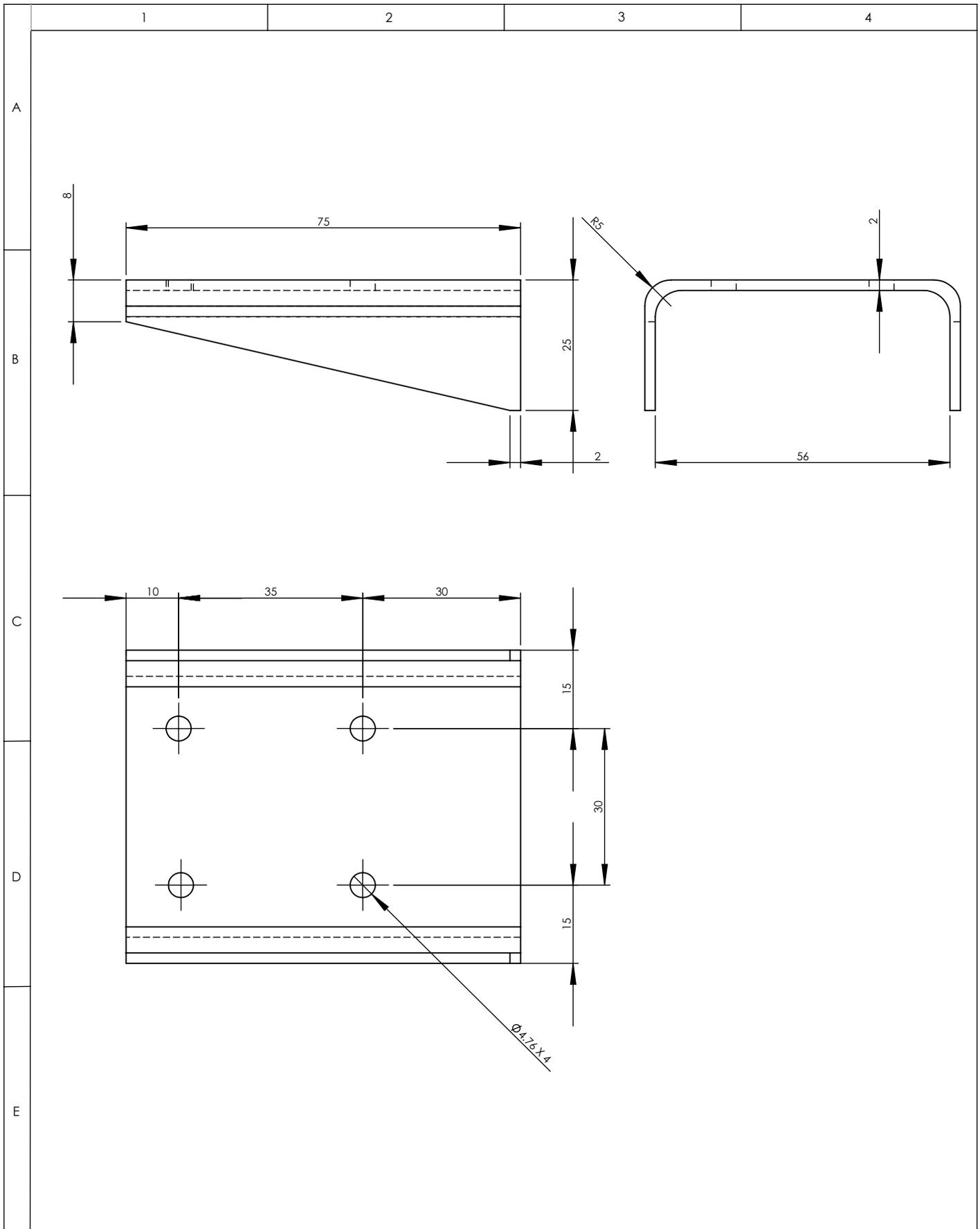


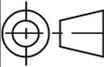
Distribuidor de 2 posiciones (p) y 3 vías (v) con accionamiento manual en un sentido y retorno a la posición de reposo por resorte.

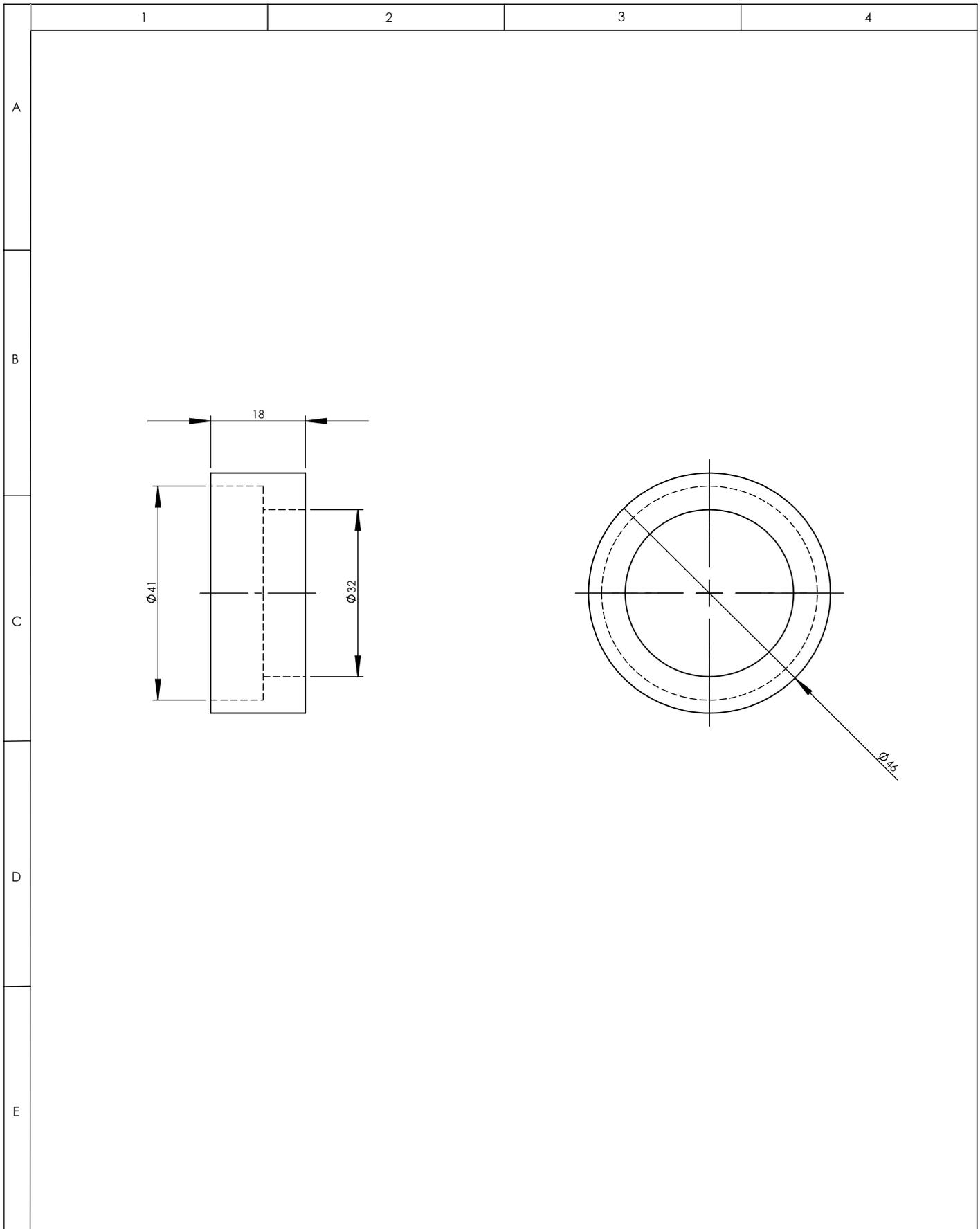
- 1 – Símbolo neumático que representa al distribuidor de 2p y 3v.
- 2 – Croquis de funcionamiento del distribuidor, representado en posición de reposo.
Por (1) llega la presión desde el circuito de alimentación.
La vía (3) está comunicada con (2), por lo que cumple la misión de descarga.
- 3 – Croquis que representa al distribuidor accionado.
La presión que llega por la vía (1) a través de (3) se le da camino para ser empleado en la utilización.
La vía (2) queda bloqueada.



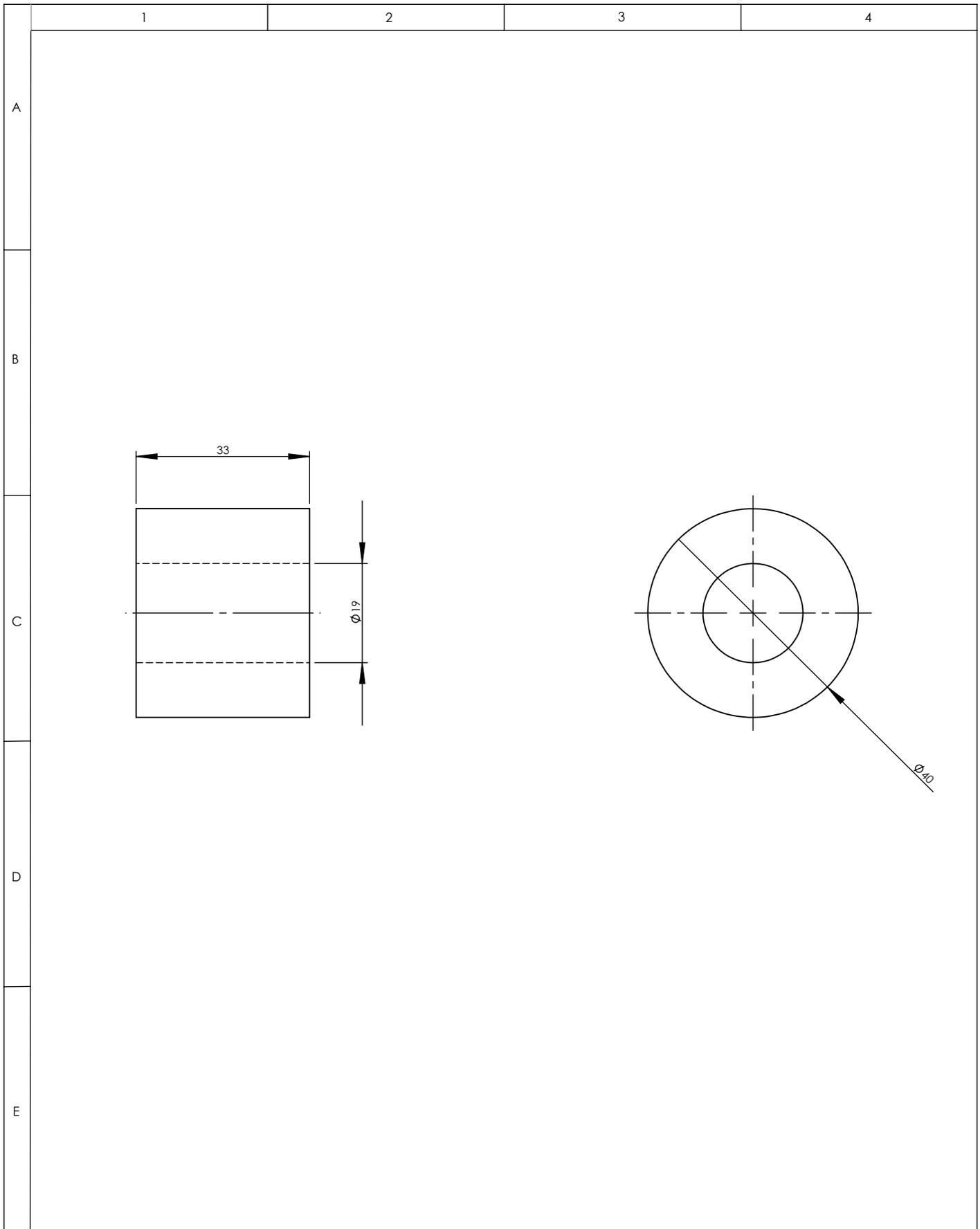
				TOLERANCIA:	PESO:	MATERIAL:	
						ACERO A36	
				NOMBRE	FECHA	BASE PISTÓN PEQUEÑO	ESCALA: 1:5
				Dibujo: Chango G.	15/08/2011		
				Reviso:			
				Aprobo:			
				UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO		NUMERO DE LAMINA:	
				INGENIERIA MECANICA		1 DE 10	
Edición	Modificación	Fecha	Nombre			SUSTITUCION:	



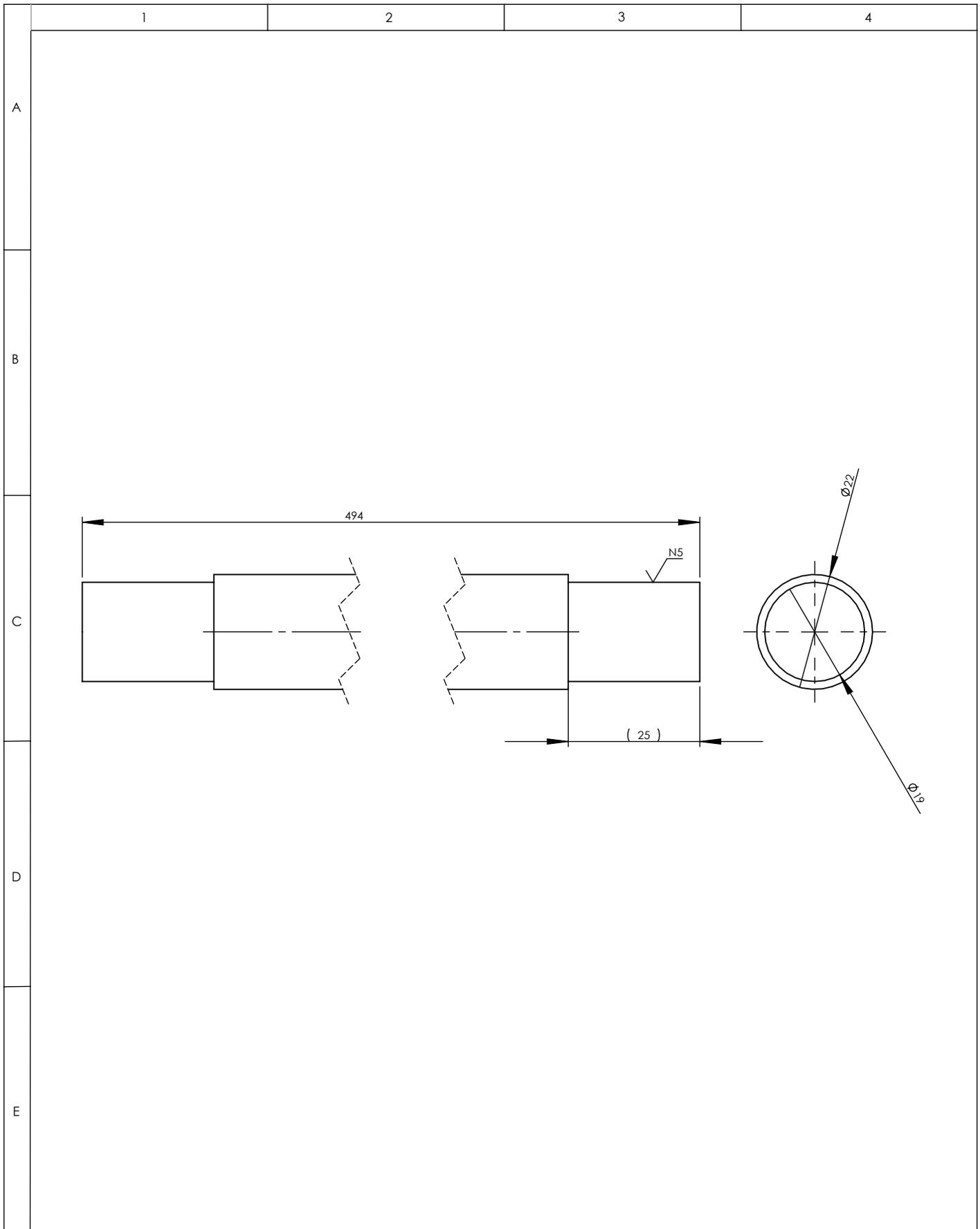
				TOLERANCIA:	PESO:	MATERIAL:		ACERO A36	
						TITULO:		BASE RUEDA TRASERA	
				NOMBRE	FECHA			ESCALA:	
				Dibujo:	Chango G.	15/08/2011		1:1	
				Reviso:					
				Aprobo:					
				UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO		NUMERO DE LAMINA:		2 DE 10	
Edición	Modificación	Fecha	Nombre	INGENIERIA MECANICA		SUSTITUCION:			



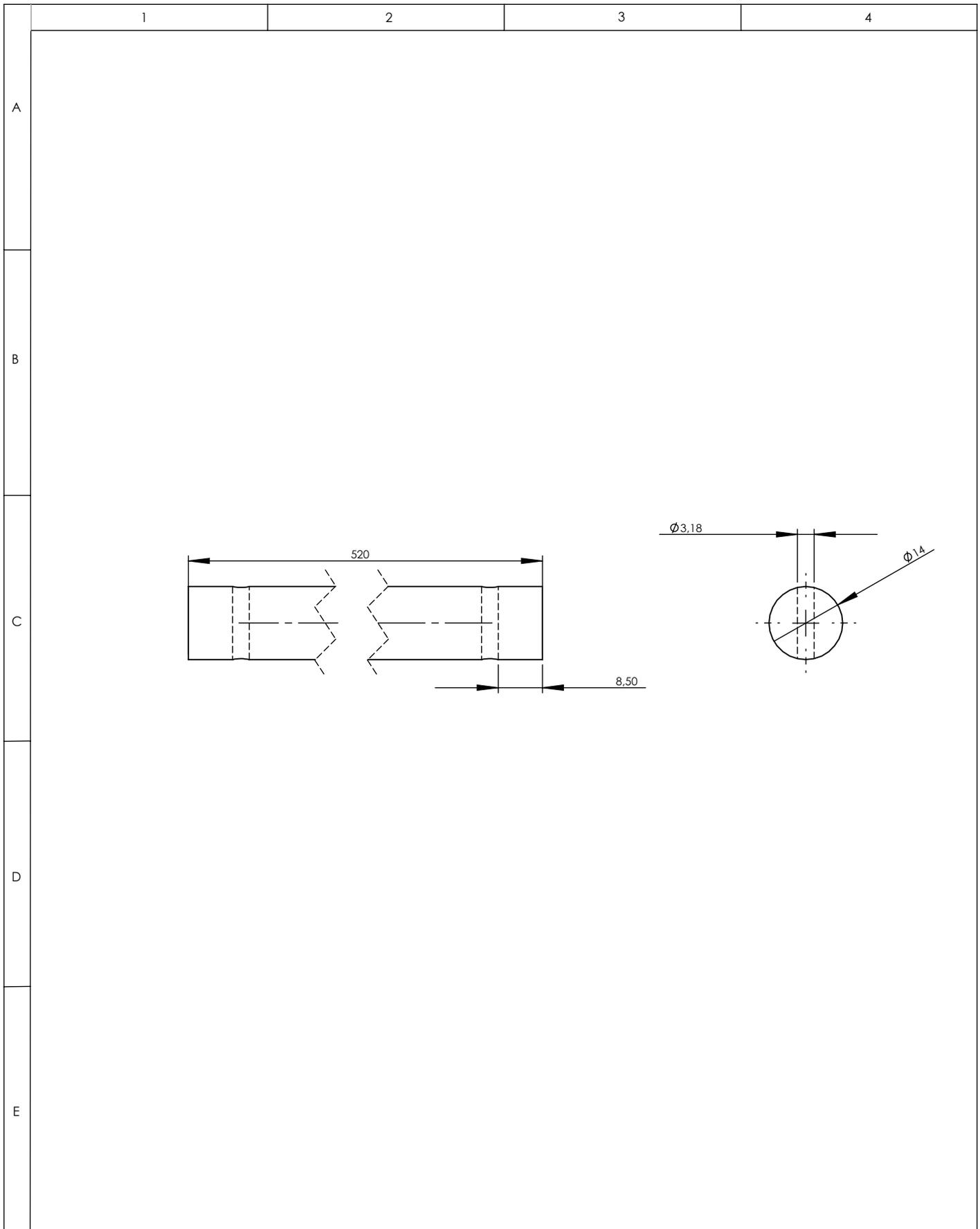
				TOLERANCIA:	PESO:	MATERIAL:	
						ACERO A36	
				NOMBRE	FECHA	BOŚÍN BASE GIRATORIA	ESCALA:
				Dibujo: Chango G.	15/08/2011		1:1
				Reviso:			
				Aprobo:			
				UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO		NUMERO DE LAMINA:	
				INGENIERIA MECANICA		4 DE 10	
Edici3n	Modificaci3n	Fecha	Nombre			SUSTITUCION:	



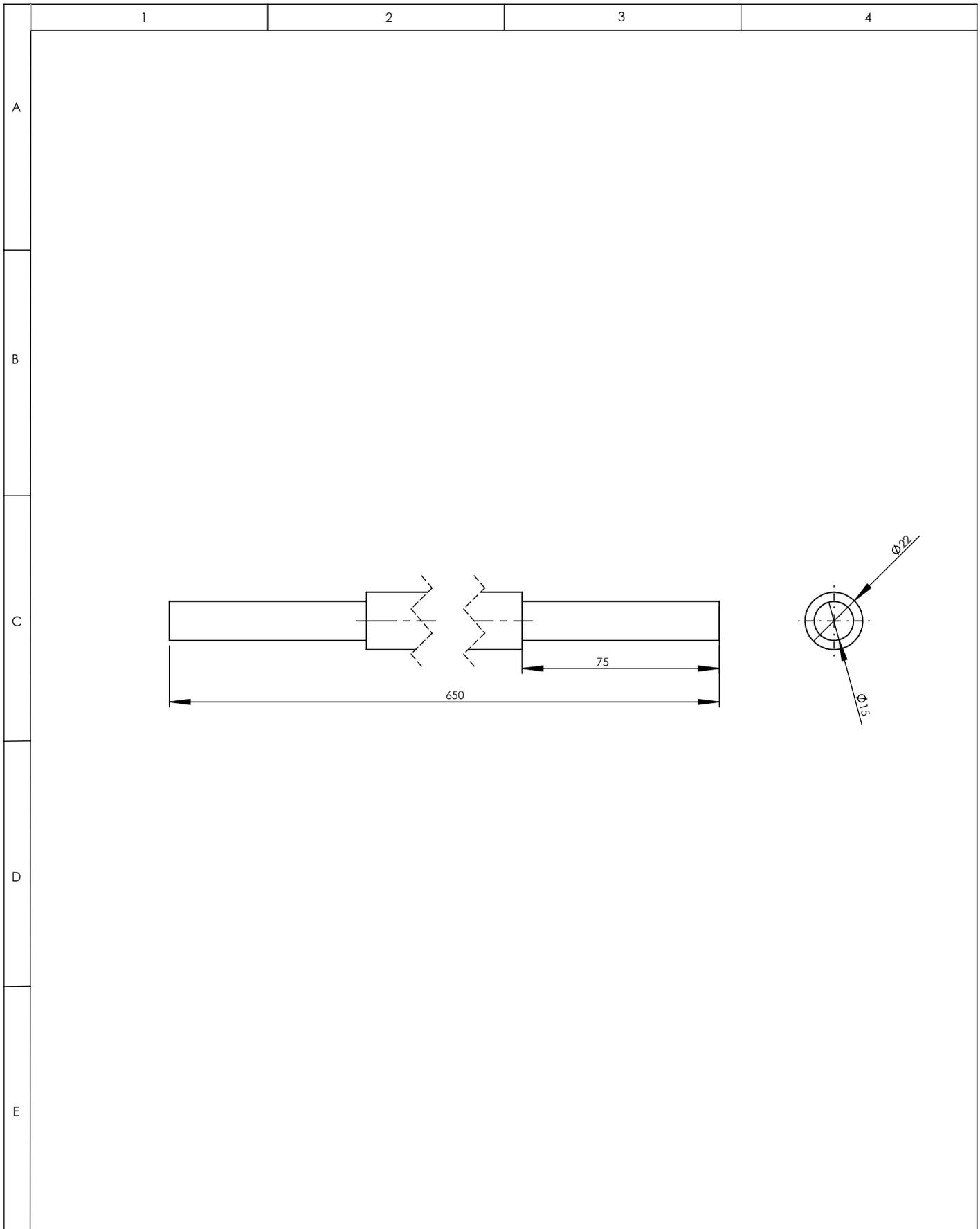
				TOLERANCIA:	PESO:	MATERIAL:	
						ACERO A36	
				NOMBRE	FECHA	TITULO:	ESCALA:
				Dibujo: Chango G.	15/08/2011	BOSÍN DE EMPUJE	1:1
				Reviso:			
				Aprobo:			
				UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO		NUMERO DE LAMINA:	
				INGENIERIA MECANICA		5 DE 10	
Edición	Modificación	Fecha	Nombre			SUSTITUCION:	



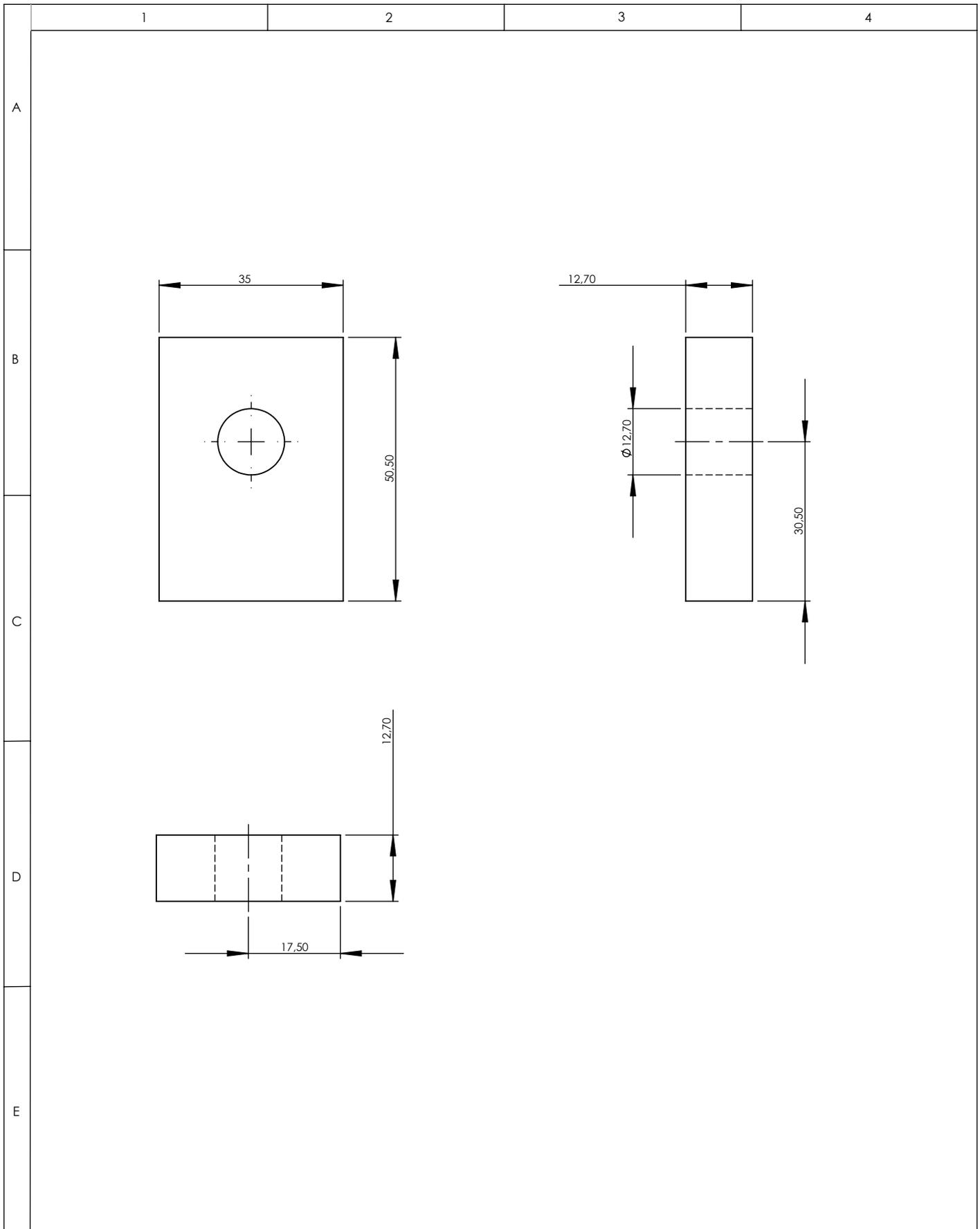
				TOLERANCIA:	PESO:	MATERIAL:	
						ACERO A36	
				NOMBRE	FECHA	TITULO:	ESCALA:
				Dibujo: Chango G.	15/08/2011	EJE DELANTERO INFERIOR	1:1
				Reviso:			
				Aprobo:			
				UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO		NUMERO DE LAMINA:	
				INGENIERIA MECANICA		6 DE 10	
Edición	Modificación	Fecha	Nombre			SUSTITUCION:	



				TOLERANCIA:	PESO:	MATERIAL:	
						ACERO A36	
				NOMBRE	FECHA	EJE PASADOR SUPERIOR	ESCALA: 1:1
				Dibujo: Chango G.	15/08/2011		
				Reviso:			
				Aprobo:			
				UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO		NUMERO DE LAMINA:	
				INGENIERIA MECANICA		7 de 10	
Edición	Modificación	Fecha	Nombre			SUSTITUCION:	



				TOLERANCIA:	PESO:	MATERIAL:	
						ACERO A36	
				NOMBRE	FECHA	TITULO:	ESCALA:
				Dibujo: Chango G.	15/08/2011	EJE RUEDAS DELANTERAS	1:2
				Reviso:			
				Aprobo:			
				UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO		NUMERO DE LAMINA:	
				INGENIERIA MECANICA		8 de 10	
Edición	Modificación	Fecha	Nombre			SUSTITUCION:	



				TOLERANCIA:	PESO:	MATERIAL:	
						ACERO A36	
				NOMBRE	FECHA	SOPORTE PISTÓN PEQUEÑO	ESCALA: 1:1
				Dibujo: Chango G.	15/08/2011		
				Reviso:			
				Aprobo:			
				UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO		NUMERO DE LAMINA:	
				INGENIERIA MECANICA		9 de 10	
Edición	Modificación	Fecha	Nombre			SUSTITUCION:	

