



INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR CENTRAL TÉCNICO

CARRERA DE MECÁNICA INDUSTRIAL

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA MÁQUINA COMPACTADORA VERTICAL
HIDRÁULICA DE CHATARRA BLANDA Y BOTELLAS PLÁSTICAS PARA LA
EMPRESA TEK-ECUADOR CIA.LTDA.

PERFIL DE TITULACIÓN

AUTORES

Sr. AGUIRRE FLORES JOSÉ LUIS

Sr. TROYA SANGOLUISA JUAN ANDRÉS

ASESOR

Ing. FABIÁN NEPPAS

QUITO, JULIO 2018

PROPUESTA DEL PLAN DE PROYECTO DE TITULACIÓN**TEMA DE PROYECTO DE GRADO**

Diseño y Construcción de una Máquina Compactadora Vertical Hidráulica de Chatarra Blanda y Botellas Plásticas para la Empresa TEK-ECUADOR Cia.Ltda

APELLIDOS Y NOMBRES DE LOS AUTORES:

- Sr. Aguirre Flores José Luis
- Sr. Troya Sangoluisa Juan Andrés

Carrera.

- Tecnología en Mecánica Industrial

Fecha de Presentación.

30 de Agosto de 2018



Ing. Fabián Neppas

Asesor

ÍNDICE DE CONTENIDO

TEMA DE PROYECTO DE GRADO.....	2
APELLIDOS Y NOMBRES DE LOS AUTORES:	2
Carrera.	2
Fecha de Presentación.....	2
30 de Agosto de 2018	2
ÍNDICE DE CONTENIDO	3
1. JUSTIFICACIÓN	4
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	6
4. LOS DESECHOS SÓLIDOS	9
4.2 Las 3R	12
4.4 Fundamentos hidráulicos.....	17
4.4.1 Principios hidráulicos	17
5. SISTEMA OLEO HIDRÁULICO.....	18
6. COMPONENTES DE UN CIRCUITO OLEOHIDRÁULICO	19
7. ACTUADORES, CILINDROS	20
8. ACEROS EMPLEADOS EN LA FABRICACION DE CILINDROS Y VASTAGOS DE UN CILINDRO.....	27
8.1 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	35
9.1 PRESUPUESTO	36
10.1 BIBLIOGRAFÍA.....	37

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA MÁQUINA COMPACTADORA VERTICAL HIDRÁULICA DE CHATARRA BLANDA Y BOTELLAS PLÁSTICAS PARA LA EMPRESA TEK-ECUADOR CIA.LTDA.

1. JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto de investigación y ejecución está dirigido a las necesidades que tiene la empresa TEK-ECUADOR Cia.Ltda, en el manejo de desechos plásticos y chatarra, esto facilitará a los operarios en el proceso de reciclaje, reduciendo el tiempo de almacenamiento, carga y transporte de los desechos hacia su disposición final.

Actualmente en el Ecuador, existen empresas recicladoras que trabajan de forma manual, este proceso toma demasiado tiempo en realizarlo, las compactadoras verticales facilitan el trabajo de reciclado y almacenamiento, al compactar los desechos de chatarra y plásticos, sin embargo el nivel de producción de la empresa es bajo, a comparación con la capacidad de trabajo de una compactadora importada, por esta razón realizar la compra de esta máquina significaría una inversión innecesaria, motivo por el cual se decidió financiar el proyecto de construcción en base a la necesidad de producción que tiene la empresa TEK-ECUADOR Cia.Ltda.

Para realizar el trabajo de compactado, la máquina constará de los siguientes elementos, una cámara de 80cm x 80cm x 110 cm de capacidad, donde se realizará la compactación de bloques de chatarra y plásticos, por medio de mecanismos hidráulicos, ejerciendo una presión de 15 toneladas, dos compuertas, la superior para cargar los desechos y la inferior para retirar el bloque compactado, un tablero de control y visualización. Como se muestra en la figura 1.

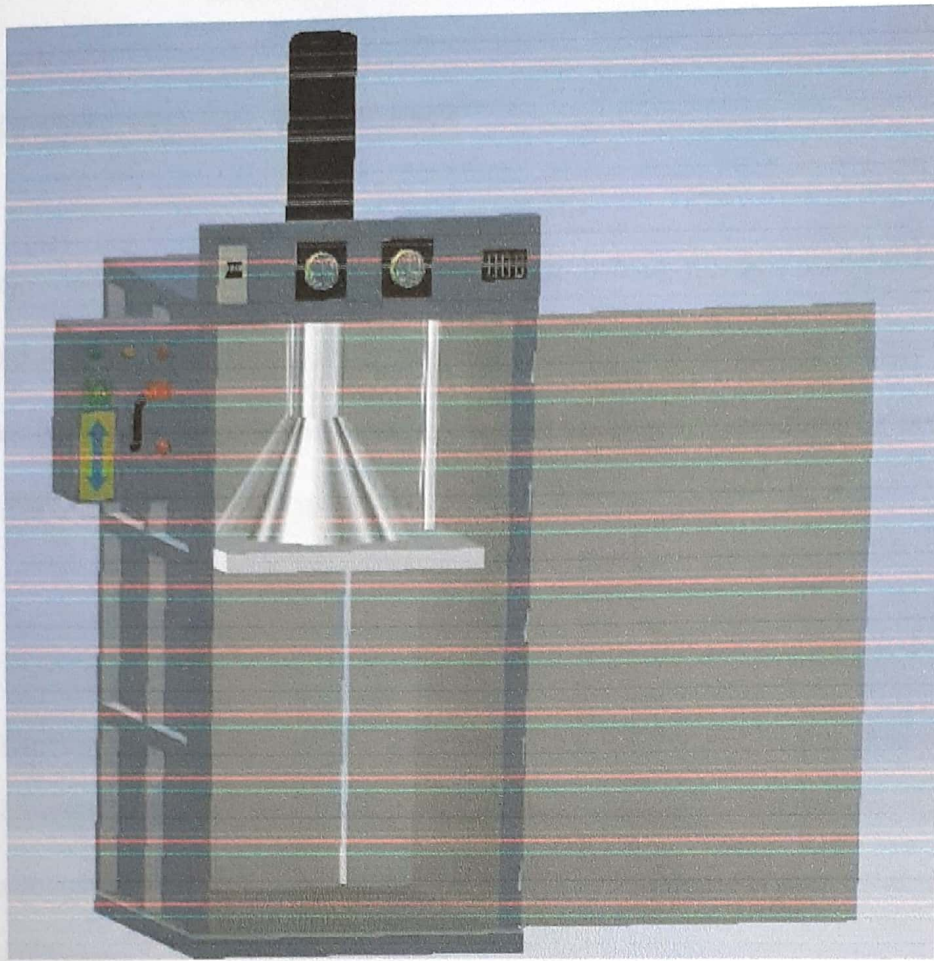


Figura 1. Boceto de la máquina compactadora vertical (Inventor 2017)

Fuente: Elaboración propia

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las empresas elaboran productos con materiales desechables, mismos que son descartados de manera inmediata, estos desperdicios llegan a centros de acopio donde serán tratados y separados según corresponda, sin embargo, estos desechos ocupan un área muy amplia al estar dispersos, lo que delimita el área de trabajo de la recicladora.

El reciclado de chatarra y plásticos es un método muy utilizado en la actualidad, esto permite reutilizar los materiales descartados para la fabricación de nuevos productos, pero su manejo de forma manual toma demasiado tiempo, esto dificulta su almacenamiento y transporte al estar dispersos, aumentando el tiempo de trabajo de los operarios y limitando el área de almacenamiento de la planta recicladora.

La máquina compactadora vertical, ayudará a la empresa TEK-ECUADOR Cia.Ltda en el proceso de reciclaje, reduciendo el tiempo de trabajo de los operarios, al realizar el compactado de estos desechos, además facilitará el almacenamiento, la carga y transporte hacia las plantas reprocesadoras o centros de acopio, de una manera eficiente y satisfactoria.

2.1 Problema General

¿Cómo construir una máquina compactadora vertical de chatarra y desechos plásticos para la empresa TEK-ECUADOR Cía. Ltda.?

2.2 Problemas Específicos

- ¿Cómo seleccionar los componentes, estructurales, eléctricos, hidráulicos que mejor se adapten al trabajo de compactado?
- ¿Qué capacidad de compactado tendrá la máquina?
- ¿Qué métodos estadísticos son los más adecuados para procesar la información obtenida?
- ¿Cuál será mi nivel de confiabilidad con respecto a los datos encontrados?
- ¿Qué inconvenientes se tendrá en la elaboración de la máquina, que soluciones serán aplicadas para resolver estos problemas de manera efectiva?

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Objetivo General

Construir una máquina compactadora vertical de chatarra y desechos plásticos, cumpliendo con los requerimientos y necesidades de la empresa TEK-ECUADOR Cia.Ltda.

La máquina además de cumplir con los requerimientos y necesidades de la empresa, tendrá componentes de automatización eléctricos e hidráulicos, que permitirán controlar la máquina de forma segura y a una distancia considerable, esto permitirá reducir riesgos a los operarios en caso de suscitarse algún desperfecto, ya que la máquina trabajará ejerciendo una presión de 15 toneladas.

Este proyecto de construcción y diseño de la compactadora vertical, facilitará el proceso de reciclado, almacenamiento y transporte de chatarra y plásticos, también permitirá incrementar el área de almacenamiento, por consiguiente se aumentará el nivel de producción, generando mayores ingresos para la empresa.

3.2 Objetivos Específicos

- Seleccionar los componentes estructurales, eléctricos, hidráulicos que mejor se adapten al trabajo de compactado.
- Calcular la capacidad de carga de la cámara de compactado y la presión que se ejercerá para obtener un bloque compacto y uniforme.
- Recolectar información por medio de encuestas, entrevistas y acercamientos a empresas relacionadas al reciclaje para realizar un análisis estadístico de los datos obtenidos.
- Encontrar el nivel de confiabilidad de los datos recolectados por medio de análisis estadístico comparativo entre muestra y población.
- Analizar los problemas y soluciones encontrados en la ejecución del proyecto

MARCO TEÓRICO

4. LOS DESECHOS SÓLIDOS

La descomposición de los desechos sólidos, es un proceso que toma demasiado tiempo en efectuarse, estos materiales principalmente son el vidrio, plástico, metales y cartón. Estos desechos son sumamente peligrosos para el eco sistema, sus componentes principales de elaboración son químicos y al estar expuestos al intemperie, empieza a degradarse eliminando sustancias tóxicas perjudicial para la salud.

El problema erradica en el momento que los materiales son reciclados; muchos de ellos están compuestos por una mezcla de varios productos, dificultando el proceso de reciclaje; por ende, se desecha los residuos en sus respectivos recipientes como muestra en la figura 2.

Estos residuos son clasificados de la siguiente manera:

- De acuerdo a su fuente de origen como domiciliario, hospitalario, industrial, etc.
- De acuerdo a la biodegradabilidad orgánicos e inorgánicos.
- De acuerdo a su composición para efectos de manejo y reprocesos, el cartón, el papel, vidrios, metales, plásticos, maderas, etc.



Figura 2. Tipo de recipientes para los desechos

Fuente: (tifgo.co, 2018)

El manejo de residuos involucra una serie de etapas en procesamiento:

- **Generación.-** es la primera etapa del ciclo de vida de los residuos, son generados como un material sobrante o desperdicio de una actividad determinada.
- **Recolección.-** una vez generado el desecho pasan a ser recolectados en un contenedor señalizado, para ser trasladado al lugar de acopio.
- **Acopio.-** es la etapa donde se recepta todo tipo de desechos, que serán clasificados, para obtener materia prima.

Tratamiento.- esta etapa realiza un proceso de tratamiento según el tipo de material o la condición a la que fue receptada, el material se reduce de volumen por medio de compactación, un secado en caso de existir humedad, así como una clasificación minuciosa de elementos peligroso como desechos de hospitales, etc.

- **Transporte.-** una vez realizado un tratamiento y clasificación, se llevan estos desperdicios a reprocesarlos y almacenarlos de forma permanente.
- **Disposición final.-** según el material y la necesidad que se requiera, el material llegará a un lugar de almacenamiento, donde será reutilizado para obtener un producto de materia prima como muestra en la figura 3.

4.1 La Separación de Desechos Sólidos.

La separación de los desechos sólidos tiene una norma general, se requiere una cierta homogeneidad, de manera que estos productos tengan características similares y de la misma calidad, por ejemplo, se tiene una pila de vidrios al momento de clasificarlos, para escoger los vidrios por su respectivo color y de la misma manera los transparentes, esto permite que todos los materiales tengan una homogeneidad similar. Al seleccionar estos desechos, posteriormente también se almacenan en lugares o contenedores, para retener filtraciones en caso de que existan plantaciones o si el lugar de almacenamiento está cerca de un río o lago, esto permite reducir considerablemente la contaminación a las vías fluviales.

En la figura 4. Muestra como ubicar los desechos de forma responsable, según su tipo y en el contenedor marcado, esto facilitará la recolección y el reciclado, utilizando la estrategia de las 3R



Figura 4. Estrategia de reciclado 3R

Fuente: (basuras, 2018)

4.2 Las 3R

- **Reducir.-** cantidad de residuos que se genera en cualquier actividad, por ejemplo, evitar comprar productos con excesivos envases, que se convierten en residuos, son utilizados en envases retornables o comprar productos fabricados con material reciclable.
- **Reutilizar.-** aquellos residuos con materiales que van a ser usados nuevamente, otra forma de reutilización es comprar productos en envases retornables.
- **Reciclar.-** significa utilizar el residuo como materia prima, y ser transformado en otro producto. Es común hablar del papel, pero el acero, es el material que más se recicla a nivel mundial.

4.2.1 La chatarra ferrosa

La chatarra como muestra la figura 5. Es un desecho que está compuesto de maquina viejas en estado de oxidación o simplemente materiales a los cuales su vida útil a llegado a su fin.

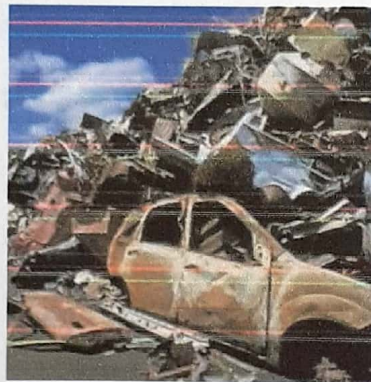


Figura 5. Estado de chatarra
Fuente: (Chatarra, 2018)

4.2.1.1 Tipos de chatarras y residuos metálicos.

Entre estos tipos de desperdicios sólidos se encuentran, los metales. El reciclaje y reutilización de los metales, es el recurso que más se aprovecha, su producción primaria abarca costes de inversión

y operación relativamente elevados. Por esta razón, las demandas de estos residuos son muy altos para su recuperación y reutilización. Gran parte de la producción metálica actual se genera a base del reciclado de chatarra y residuos metálicos.

Entre los tipos de metales más destacados están los siguientes:

- **Hierro.** - se recupera principalmente de los desperdicios industriales, se utilizan para hacer herramientas o vallas, protecciones de infraestructuras, puertas y ventanas.
- **Latón.** - se utilizan para elementos decorativos, como adornos de cerrajería en puertas, pasamanos, rejas, etc. Se obtiene en forma de virutas, recorte, estañados o hilos.
- **Acero Inoxidable.** - este material se utilizar, para la fabricación de enceres de cocina, muebles y herramientas.
- **Cobre.** - este metal se extrae de motores, de tuberías de gas, con este material se vuelve a reutilizar para tuberías o para cables.
- **Aluminio.** - se recuperan de perfiles, recortes, este material puede reutilizarse para perfilería de aluminio, en fundición para la elaboración de cubiertos o latas de comida.
- **Bronce.** - este material se reutiliza para bujes, para decorativos en la joyería y elementos de matricería en general.

Según los requerimientos de las siderúrgicas, existen tipos de selección en chatarra como muestra en la figura 6.

TIPO DE CHATARRA	DESCRIPCIÓN	ILUSTRACIONES
LIVIANA	Toda chatarra de poca densidad y bastante volumen, cuyo <u>espesor es menor de ¼ de pulgada (6.35mm)</u>, compuesta por materiales, para procesar en la fragmentadora, compactadora o cizalla. Ej: Tubería de ornamentación, tejas de zinc, rines tipo liviano, láminas de piso, partes de chasis, canecas, latas de vehículo, marcos de puertas, neveras, pupitres, estufas, calentadores, carrocerías en general, tubería de muebles, tarros estañados y latas en general	 
PESADA	Toda chatarra de alta densidad y poco volumen, cuyo <u>espesor es mayor de ¼ de pulgada (6.35mm)</u> compuesta por materiales, para procesar mediante oxicorte, tijera hidráulica o impacto. Ej: Ángulos, rieles, vigas, perfiles pesados, varillas, planchas, tuberías de hierro o acero y estructuras de maquinaria pesada, repuestos automotrices, cuerpos moledores, material ferroviario	 
MIXTA	Chatarra que presenta una combinación de chatarra liviana y pesada que por sus condiciones de presentación, estructura, o almacenamiento no son separadas. Ej: Carrocerías de automotrices (Sin ejes, motor, neumáticos, interiores, vidrios, etc.), mallas de alambre, despieces de latas, estufas, lavones, zunchos sueltos, tapas de canecas, latas de estampado, Canecas, refrigeradores, cilindros de gases abiertos, etc	 
COLD ROLLED Y PACAS	Toda chatarra provenientes de láminas o sus excedentes menor a ¼ de pulgada (6.35mm), proveniente de procesos de troquelado, estampado, prensado o pantógrafo. Es material de bajo residual, de coloración gris claro y algo brillante por proceder de laminados en frío. Ej: Retal de láminas menor a láminas de acero descalficadas por control de calidad, retal de pantógrafos, de prensas, estampado, pacas, etc,	 
VIRUTAS	Viruta de acero al carbón generada en el proceso de maquinado (fresado / torno / mecanizado, sierra eléctrica) de piezas de acero al carbono, exento de polvos, lierras, humedad y calamina. Su recepción se realizará en viajes exclusivos de este tipo de material o mediante separación técnicamente aceptadas para su identificación, separación y descargue Ej: viruta de acero al carbono, de hierro colado, suelta o compactada	 
HIERRO COLADO	Chatarra de alto carbón, generada predominantemente por la obsolescencia de piezas de hierro colado, fundición o hierro gris. Ej: Motores, bloques, campanas de frenos, canales de fundición, tubos, lingoteras, cilindros de laminación etc	 

Figura 6. Tipos de chatarra ferrosa reciclables aceptadas por las siderúrgicas

Fuente: (camara dela industria de pulpa, 2018)

4.2.2 Tipos de plásticos en el reciclaje

El plástico al ser consumido se requiere seguir procesos para la elaboración de un nuevo producto, donde implica la clasificación de plásticos a ser procesados, la polimerización y la poli condensación, son maneras de fabricar polímeros que pueden agrupar a dos tipos de familias como:

- Los termoplásticos.- que se ablandan con el calor y se endurece cuando se en fría
- Los termoestables.- que no se ablandan una vez moldeados

En la tabla 1. Muestra los tipos de familias, los termoplásticos y de termoestables. En la figura 7.

Se encuentra los tipos de plásticos reciclados y en donde se aplicar ese tipo de material.

Tabla 1. Familia de polímeros

Termo plásticos	Termoestables
Acrilonitilo-butadieno-estireno (ABS)	Epóxido (EP)
Policarbonato(PC)	Fenol-formaldehido (PF)
Polietileno(PE)	Poliuretano (PUR)
Polietileno tereftalato (PET)	Politetrafluoroetileno (PTFE)
Policloruro de vinidio(PVC)	Resina de poliéster insaturado (UP)
Polimetilmetacrilato(PMMA)	
Polipropileno(PP)	
Poliestireno(PS)	
Poliestireno expandido(EPS)	

Fuente: (EUROPE PLASTICS)

TIPOS DE PLÁSTICOS: sus aplicaciones típicas y en qué se reciclan

 PET Polietileno Tereftalato		Envases: botellas y bandejas. Flejes. Monofilamentos. Refuerzos para neumáticos. Cintas de video y audio.		Envases para gaseosas y agua (Proceso Botella a Botella). Fibras textiles para prendas de vestir (Camperas, abrigos, etc.), lonas, velas náuticas, alfombras, juguetes. Flejes. Cuerdas. Hilos.
 PEAD Polietileno de Alta Densidad		Películas para envases. Bolsas de comercio. Cajones para gaseosas, cervezas, frutas, pescado. Bolsas camiseta. Caños para agua, gas, irrigación. Enseres domésticos. Tapas. Juguetes.		Bolsas de residuos domésticos y de consorcio. Botellas para lavandina, detergentes, artículos de limpieza. Caños. Simil madera (Bancos, mesas, cercos, decks, mobiliario urbano). Cajones. Rotomoldeo.
 PVC Policloruro de Vinilo		Caños. Tarjetas de crédito. Productos médicos. Marcos de ventana. Perfiles. Aislaciones para cables. Pisos. Juguetes. Botellas.		Caños para la construcción, riego y protección de cables. Muebles de jardín. Barandas. Zapatos. Suelas para calzado. Perfilera. Pisos. Cercos de separación y pantallas anti-ruido. Otros artículos para el hogar.
 PEBD Polietileno de Baja Densidad		Películas para envases (sachets). Bolsas de comercio. Caños para agua, irrigación. Aislación de cables. Películas para agro, stretch film y termocontraible.		Bolsas de residuos domésticos y de consorcio. Caños para aguadas y riego. Simil madera. Films para uso agrícola. Membranas aislantes de la humedad. Mulching. Macetas.
 PP Polipropileno		Película para el envoltorio de galletas, fideos, snacks. Baldes. Contenedores. Bazar-Enseres domésticos. Baterías. Piezas para automotores. Caños. Medicina (jeringas descartables). Sillas y mesas. Raña.		Contenedores. Cajones. Baldes. Piezas para automotores. Sillas. Simil madera (Bancos, mesas, cercos, decks, mobiliario urbano). Monofilamentos. Flejes. Productos inyectados en general.
 PS Poliestireno		Envases lácteos (yogurt, postres, etc.). Vajilla descartable y vasos térmicos. Envases descartables (Bandejas para alimentos, etc.). Electrodomésticos. Perfiles. Juguetes. Art. de librería. Aislantes.		Artículos y accesorios de oficina. Productos de librería (Reglas, abrochadoras, cajas). Perfiles. Bandejas. Marcos de fotos. Cornisas. Zócalos. Perchas. Macetas para almácgicos.
 Otros PA, ABS, SAN, Acrílico, PC y otros		Industria automotriz. Electrodomésticos. Piezas industriales. Colchones. Artículos electrónicos. Construcción. Botellones de agua.		Con la Poliamida (PA), ABS y SAN se fabrican productos inyectados. Reciclado químico para obtener los monómeros originales. Con el policarbonato se fabrican partes de instalaciones eléctricas.

PLÁSTICOS Y SUSTENTABILIDAD 4 R: REDUCCIÓN - REUSO - RECICLAJE - RECUPERACIÓN ENERGÉTICA

Figura 7. Tipos de polímeros

Fuente: *ecoplas*, 2018

4.3 Compactadora

Es una máquina que permite reducir en bloques pequeños, aplicando una fuerza sobre los desechos, existen diversos modelos, tamaños y posiciones. La compactadora vertical, es la más esenciales y usadas por el espacio reducido que ocupa en el taller, usualmente este tipo de máquinas trabajan

con un sistema hidráulico, ayudando a ejercer la fuerza establecida sobre los residuos, optando por mayor ventaja reducir al máximo en un bloque compactado, como muestra la figura 8. Reduciendo costos en almacenamiento.



Figura 8. Compactadora vertical ejecutando su funcionamiento

Fuente: (doplim, 2018)

4.4 Fundamentos hidráulicos

La hidráulica es la ciencia, que estudia las leyes que regulan el equilibrio y movimiento del líquido en reposo y movimiento, para ello existen dos clasificaciones, la hidrostática, es la encargada de estudiar los líquidos en reposo y la hidrodinámica, se encarga de estudiar los líquidos en movimiento.

4.4.1 Principios hidráulicos

Tomando en consideración que la hidráulica estudia las leyes y la fuerza que origina el equilibrio y movimiento de los fluidos, se sabe que Blaise Pascal origina una ley como el principio de Pascal, afirmando que cualquier aumento de presión en la superficie de un fluido se transmite a cualquier punto del fluido. Brevemente en la figura 9. Se muestra un circuito que esta detallado los elementos para generar una fuerza hidráulica.

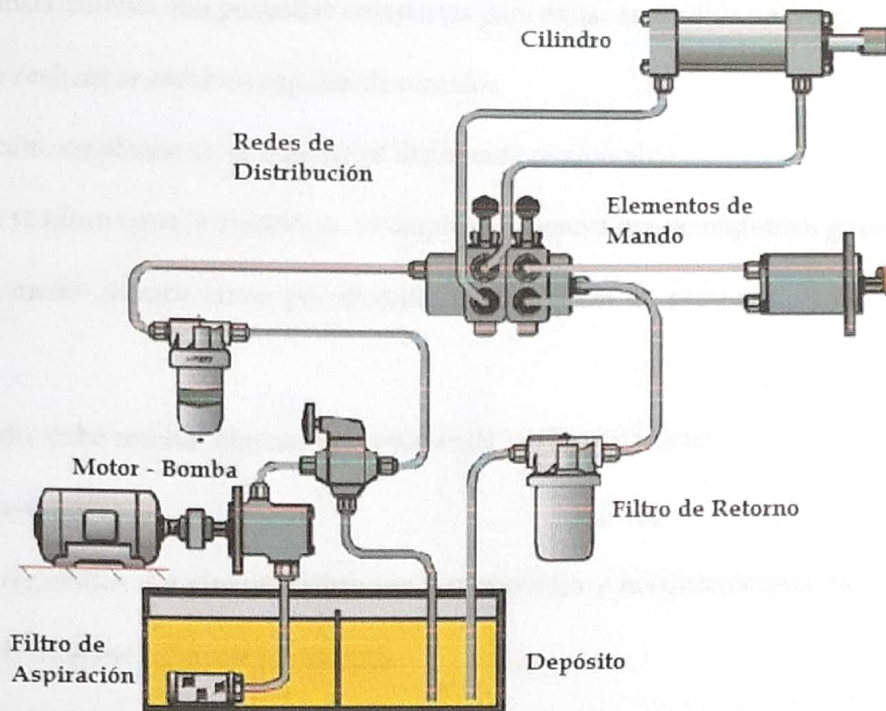


Figura 9. Circuito neumático básico
Central, 2016

5. SISTEMA OLEO HIDRÁULICO

La oleo hidráulica conocida también como hidráulica de presión con la que trabaja la máquina, estos sistemas son simples o completos, operando en altas y bajas temperaturas dependiendo el fluido utilizado, generan presiones variables dependiendo el tipo de bomba y el cilindro hidráulico utilizado.

5.1 Ventajas

Algunas de las ventajas de la oleo hidráulica son:

- Permitir trabajar con elevados niveles de fuerza.
- Mayor exactitud del movimiento.

- Sus instalaciones son pequeñas compactas para evitar la pérdida de carga.
- Puede realizarse cambios rápidos de sentidos.
- El aceite empleado en el sistema es fácilmente recuperable.

En general se afirma que la hidráulica, se emplea en lugares que se requieren grandes esfuerzos o paradas en medio avance como por ejemplo en elevación de camiones, grúas y elevadores hidráulicos.

Por otro lado, cabe resaltar algunas desventajas de la oleo hidráulica.

5.2 Desventajas

- Los elementos del circuito deben ser más robustos y resistentes (son más costosos), ya que se trabajan a mayores presiones.
- Fluido más caro y sensible a la contaminación.
- Mantenimiento más complejo y especializado.
- El sobrecalentamiento del aceite puede originar incendios o fugas, por lo cual genera contaminación.

6. COMPONENTES DE UN CIRCUITO OLEOHIDRÁULICO

Los componentes de un circuito oleo hidráulico son de mayor resistencia, al momento de representarlo la colocación de cada elemento debe ocupar una posición en el esquema según realice una tarea u otra, el esquema tiene varios niveles que se nombra de arriba hacia abajo como muestra en la figura 10.

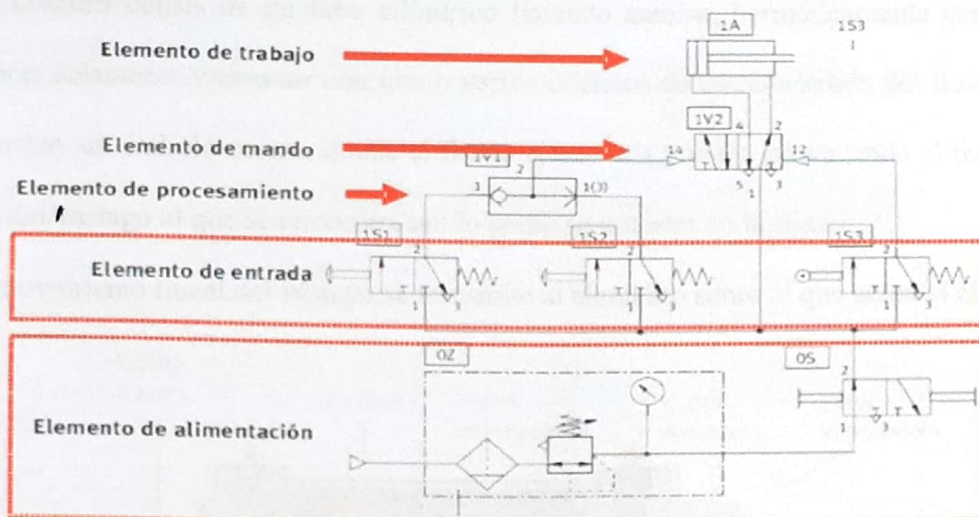


Figura 10. Circuito hidráulico básico
Central, 2016

- Elementos de trabajo, (actuadores) como cilindros de doble o simple efecto
- Elementos de mando o de gobierno (válvulas de distribución).
- Elementos de procesamiento (válvulas selectoras de circuito, válvula de simultaneidad, entre otros).
- Elementos de entrada (válvulas sobre las que actuamos).
- Elemento de alimentación y de tratamiento del fluido (bombas, motor depósito de aceite, entre otros).

7. ACTUADORES, CILINDROS

Son elementos encargados de transformar la energía de presión en trabajo, se distingue varios tipos de actuadores como son: motores, cilindros, pinzas.

El cilindro se emplea cuando se desea un movimiento rectilíneo alternativo, puede utilizarse para desplazar objetos para mover brazos de robot etc.

Un cilindro consta de un tubo cilíndrico llamado camisa, herméticamente cerrado por las tapaderas delanteras y traseras con uno o varios orificios de entrada/salida del fluido y en cuyo interior hay un émbolo contra, donde el fluido ejerce una presión provocando el movimiento de este, y del vástago al que se encuentra unido como se muestra en la figura 11.

El movimiento lineal del vástago se transmite al elemento sobre el que actúa el cilindro

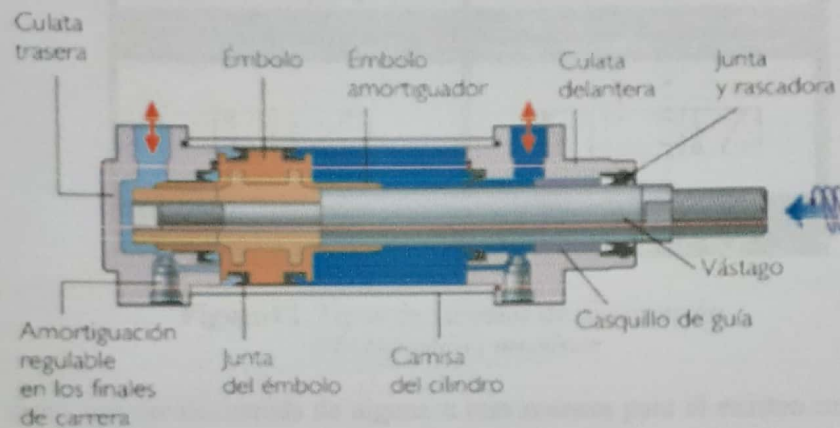


Figura 11. Partes principales de un cilindro
UT4 hidráulica y neumática

7.1 Válvulas de distribución

Es la que actúa directamente sobre el funcionamiento del actuador o cilindro. Como principales características de esta válvula se tiene el número de posiciones, el número de vías, y el tipo de accionamiento.

En las válvulas por lo general se nombran y representan según su constitución de modo que en primer lugar se indica el número de vías (orificios de entrada y salida) seguido del número de posiciones como se muestra en la figura 12.

- Válvula de 2 vías y 2 posiciones – válvula 2/2
- Válvula de 3 vías y 2 posiciones – válvula 3/2
- Válvula de 4 vías y 2 posiciones – válvula 4/2

- Válvula de 5 vías y 3 posiciones – válvula 5/3

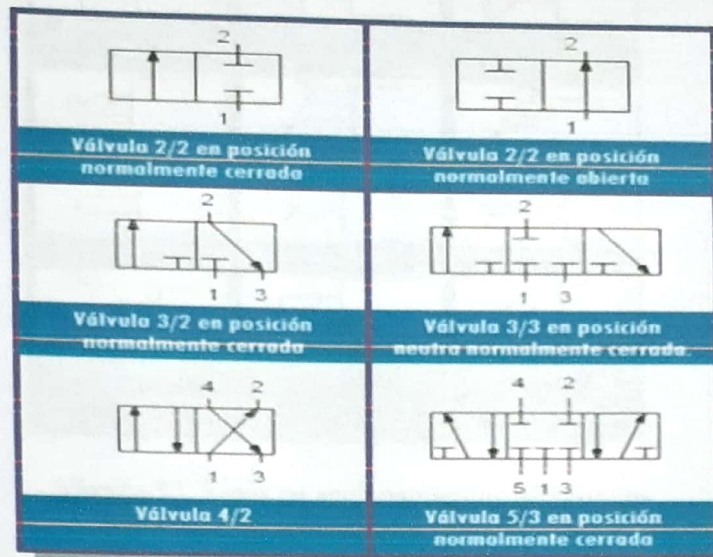


Figura12. Tipos de válvulas de distribución
UT4 hidráulica y neumática

La válvula tiene que ser accionada de alguna u otra manera para el existen múltiples tipos de pilotaje como se muestra en la figura 13

- Pilotaje manual

Cambian de posición a voluntad del operario presionando un pulsador, una palanca o un pedal.

- Pilotaje mecánico

Las válvulas cambian de posición al ser accionados por un mecanismo en movimiento, los mecanismos más avituallados son un resorte o muelle, rodillo o leva, rodillo abatible, palpador, etc.

- Pilotaje neumático

Estas válvulas cambian de posición por el aumento o descenso de la presión del aire (pilotadas por otras válvulas)

- Pilotaje eléctrico

El cambio de posición es pilotado por la acción de un electro imán.

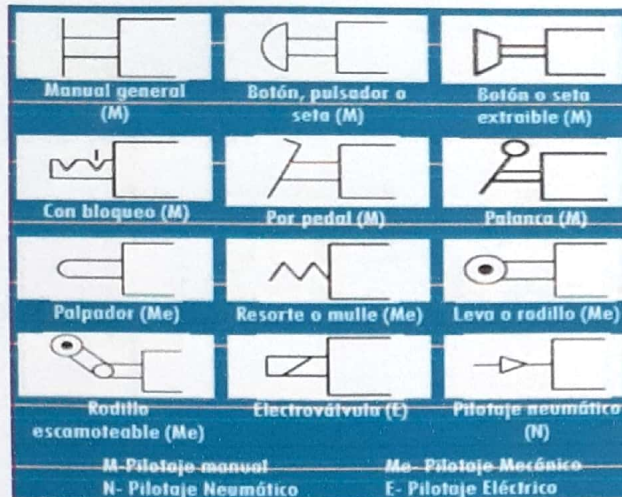


Figura 13. Tipos de accionamientos de válvulas
UT4 hidráulica y neumática

La unidad de alimentación proporciona la energía requerida por la instalación hidráulica, como se muestra en la figura 14. Los componentes más importantes.

- A. Depósito de aceite.
- B. Motor eléctrico, que acciona la bomba.
- C. Bomba hidráulica, que impulsa el aceite (almacenada en el depósito), al resto de la instalación.
- D. Válvula limitadora de presión, devuelve el aceite al depósito en caso de que las vías se encuentren cerradas.
- E. Red de retorno del aceite desde los elementos de trabajo al depósito.
- F. Manómetro, donde se visualiza la presión que está ejerciendo el circuito.

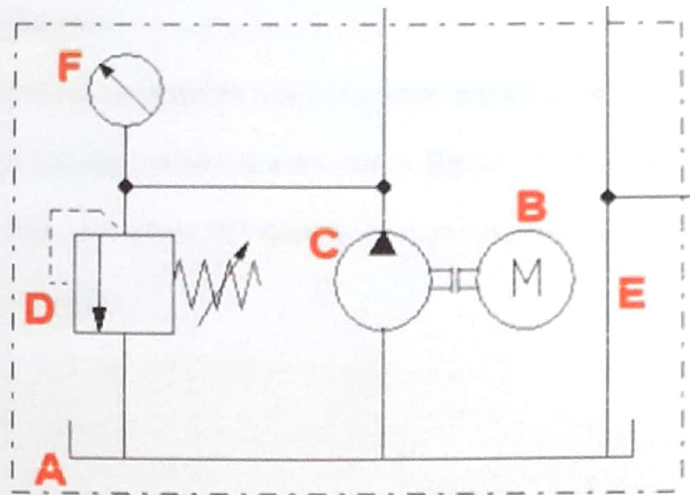


Figura 14. Unidad de alimentación
UT4 hidráulica y neumática

4.4.2.1 La bomba hidráulica

Es la que genera la absorción del fluido, llevándolo hacia los cilindros, generando una presión y un caudal determinado. La bomba de engranajes es la más simple, conformada por dos engranajes rectos conectados entre sí, que giran en sentido opuestos, en la figura 10. Se observa una bomba de engranajes y su funcionamiento.

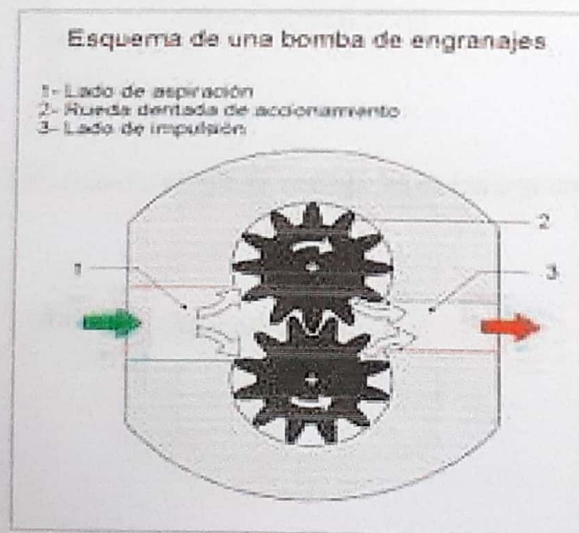


Figura 10. Bomba de engranajes

Fuente: (http://www.aficionadosalamecanica.net/common_rail2.htm, 2018)

4.4.2.2 Motor eléctrico

Convierte la energía eléctrica en energía mecánica, esta energía se la suministra a la bomba por medio de acoples o matrimonios, como muestra en la figura 11. Para ser funcionada, esta es seleccionada según los requerimientos del diseño, es importante conocer qué tipo de motor es necesario por su potencia en (hp).

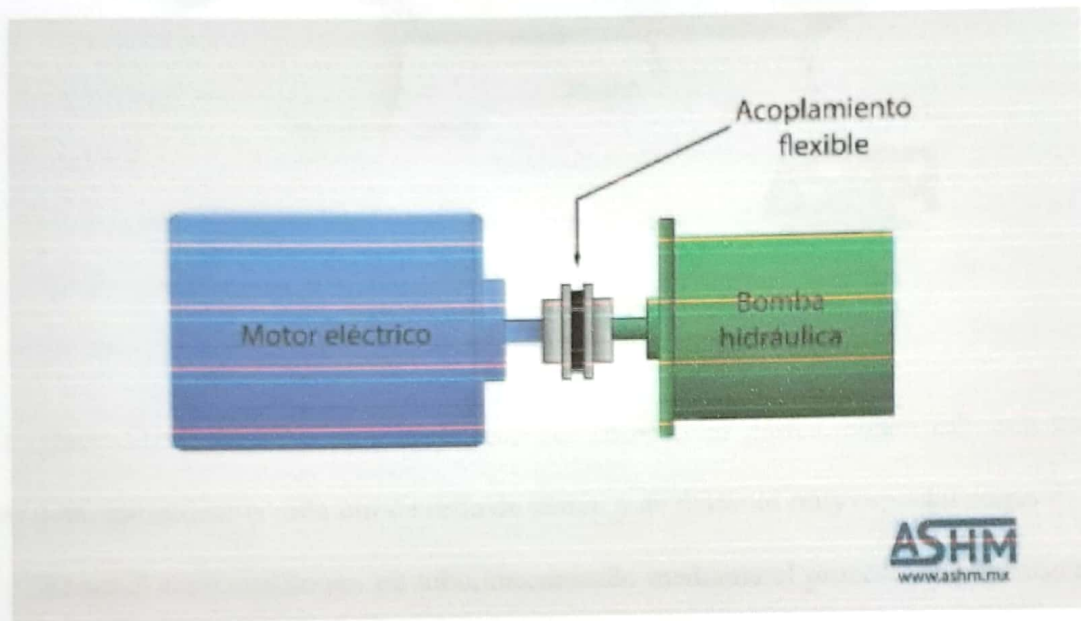


Figura 11. Unión entre motor y bomba hidráulica
Fuente: (ASHM, 2014)

4.4.2.3 Cilindro

Ejecuta el trabajo final del circuito, donde el vástago es el encargado de desplazarse con varias cargas como ejemplo.

El trabajo de volquetas, grúas, retro excavadoras etc.

Partes de un Cilindro Hidráulico

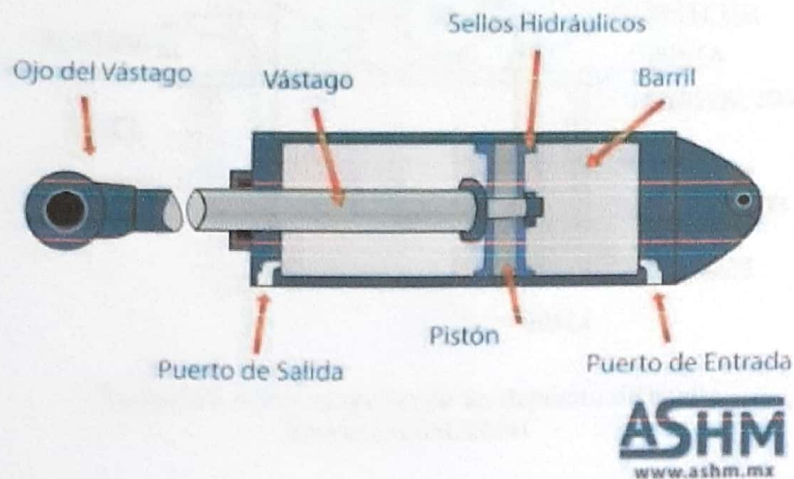


Figura 12. Cilindro y sus partes

Fuente: (ASHM, 2014)

En la figura 12. Se observa un cilindro con sus respectivas partes, construido con una alta precisión, para garantizar la vida útil de sello de pistón y de material muy especial como

1. El barril conformado por un tubo, mecanizado mediante el proceso de honeado de alta resistencia
2. El vástago de una barra cromada
3. El Pistón
4. Tapa y Clevis de acero

4.4.2.4 Depósito de aceite

Contiene el fluido que necesita el sistema para trabajar, este permite enfriar el aceite y suministrarlo a una temperatura ambiente, también posee un filtro o coladera que permite el retorno del flujo, sin impurezas por las válvulas y el cilindro como muestra en la figura 13.

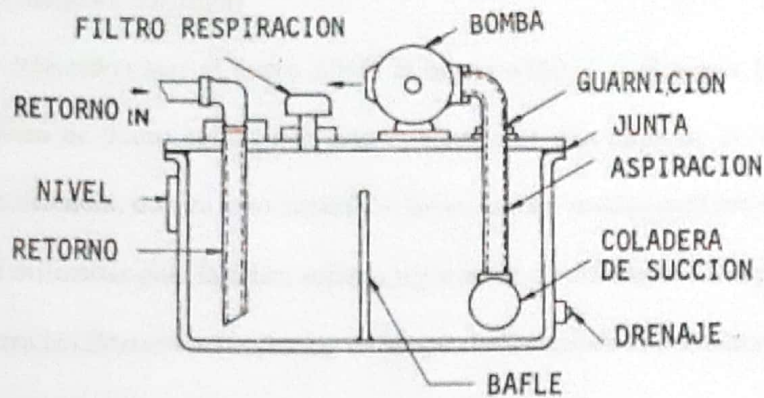


Figura 13. Conformación de un depósito de aceite

Fuente: (ASHM, 2014)

8. ACEROS EMPLEADOS EN LA FABRICACION DE CILINDROS Y VASTAGOS DE UN CILINDRO

El proceso de mecanizado de un cilindro hidráulico, debe ser realizado en base a tolerancias estrechas y precisas, para obtener un fluido correcto del aceite hacia el vástago, realizando el accionamiento del mecanismo de forma correcta y precisa, del mismo modo se debe escoger el tipo de acero, así como las dimensiones internas del cilindro en base a las presiones y cargas que este va a mover o impulsar.

Motivo por el cual existen varios tipos de aceros que se adaptan de una manera eficiente para realizar este tipo de trabajo, por otra parte el proceso de mecanizado del interior del cilindro nos ayuda a tener una pared interna con un grosor uniforme y permite al fluido hidráulico desplazarse de manera más eficiente este proceso se lo conoce como Honeado. A continuación se detallan los aceros empleados para cada tipo de componente de un cilindro hidráulico,

– Rugosidad

También tiene rugosidad, que es qué tan tersa es una barra. La rugosidad se mide en RA que es una medición que se usa para saber el nivel de rugosidad. La barra cromada tiene 25 RA, que es un nivel bastante bueno para los usos que se le dan a la barra cromada.

– Dureza

La dureza quiere decir que tan dura es o que tan difícil le es penetrar la barra. La medida más utilizada de dureza son los grados Rockwell B y C (Rb y Rc) y la finalidad de estos grados es mostrar que tan difícil es penetrar algún material. El acero 1045 normalmente tiene de 18 a 28 Rc. La capa de cromo de 68 a 72 Rc. La capa endurecida tiene de 50 a 60 Rc.

8.3 Procesos de Manufactura

La barra cromada es formada mediante un proceso de manufactura avanzado en donde se utilizan tanto técnicas para darle sus características generales al acero 1045 como técnicas tecnológicas para medir la rectitud y resistencia de la barra cromada. A continuación se mencionan los pasos para manufacturar una barra cromada.

– Rectificación y Enderezamiento

Las barras de acero pasan a través de una máquina rectificadora para hacer que tengan el mismo diámetro en toda su longitud o lo que es lo mismo, para hacerlas uniformemente redondas.

– Endurecimiento

Si las barras van a ser endurecidas entonces en este punto del proceso de manufactura pasan por el Proceso de Inducción de Calor. Con él, obtienen las cualidades de ser Barras Cromadas Endurecidas

8.1. Barra Cromada (Vástago)

Los aceros más utilizados son el acero 1045, el acero 4140 T y el acero 1018, una Barra Cromada es una barra de acero sólida que está cubierta por una capa de cromo. Las Barras Cromadas, por su resistencia, dureza y su superficie tersa, son un medio excelente para transmitir fuerza y por eso son utilizadas para la fabricación o reparación de cilindros. La capa de cromo con las que están cubiertas las Barras Cromadas les da propiedades contra la corrosión, cosa que hace que sean más resistentes al medio ambiente.

Un vástago de un cilindro, como también suele llamarse, requiere una superficie muy tersa para evitar fugas de aceite en los sellos y también para mantenerse sin corrosión para lograr una vida prolongada del cilindro. Con la capa de cromo, las barras tienen una excelente protección contra la corrosión.

8.2 ESPECIFICACIONES DE LAS BARRAS CORMADAS

La barra cromada tiene especificaciones particulares que hacen que tenga propiedades especiales para ser utilizada para cilindros hidráulicos. A continuación se muestra una lista de estas especificaciones.

– Tolerancias de Diámetro

Cuando se rectifican las barras, no siempre quedan exactamente en el mismo tamaño del diámetro, pueden quedar unas milésimas más pequeñas, lo cual no representa diferencia alguna para la mayoría de los usos de barras. Por ejemplo: Si quieren hacer una barra con un diámetro de 3 pulgadas es muy probable que la barra no sea exactamente de este diámetro, sino de 2.994 pulgadas u otro número entre 3 y 2.994 pulgadas.

Dependiendo de cada diámetro hay una tolerancia. Todas las tolerancias para las barras son siempre en menos (-). Estas tolerancias son comunes en la fabricación de cualquier barra, o en cualquier tubería, puesto que sería muy costoso y casi imposible hacer las barras o tubos exactamente del mismo.

Estas son las tolerancias para una barra cromada hecha con acero 1045. Están dadas dependiendo del diámetro:

Tolerancias de barra cromada

de 1/2" a 1 1/2": $+.000/-0.004$

de 1 1/2" a 2 1/2": $+.000/-0.005$

de 2 1/2" a 4": $+.000/-0.006$

de 4" a 6": $+.000/-0.007$

Ejemplo: Una barra de 2.000 pulgadas de diámetro tiene una tolerancia de $+.000/-0.005$, por lo tanto el diámetro puede estar entre 2.000/1.995 pulgadas.

– Rectitud

La Rectitud en la barra cromada, es qué tan recta es la barra a lo largo de su longitud. La barra puede tener variaciones en la rectitud a lo largo de su longitud de $+.000/.003$ pulgadas en cada pie.

– Capa de Cromo

Normalmente tiene una capa de cromo de una milésima (.001 pulgadas), aunque en algunas excepciones existen barras con una capa de cromo de media milésima, lo cual las hace aún más resistentes (.0005 pulgadas).

– Pulido a Precisión

Después de haber pasado por el Proceso de Inducción de Calor o no, dependiendo de si van a ser normales o endurecidas, pasan por el Pulido a Precisión, que asegura que su superficie sea muy suave.

– Lavado y Enjuagado

Las barras se lavan y se enjuagan para prepararlas para la aplicación de la capa de cromo.

– Aplicación de Capa de Cromo

Para cromar una barra se necesita sumergirla en una tina con cromo. Para hacer esto la barra es sujeta por sus dos extremos y entonces es sumergida en el cromo. Los dos extremos de la barra (cuando está completa, o sea, 7.32mts) por la que fue sujeta mientras era sumergida no son bañados en el cromo, por lo tanto estos dos extremos o puntas de la barra (alrededor de 10 centímetros en cada extremo) no tienen una capa de cromo. Generalmente queda una marca en las puntas de la barra que muestra por donde fueron sujetadas.

8.3 Cilindro Hidráulico

Son los encargados de almacenar la energía y el fluido que permitirá empujar, levantar o mover una carga, después de ser transmitida a su punto de uso, la fuerza fluida debe ser convertida a fuerza mecánica por medio de un “actuador”. Como actuadores se incluye cilindros de acción sencilla o doble, motores hidráulicos y osciladores rotatorios.

La fuerza, la potencia (o ambas) pueden ser transmitidas a través de un tubo y ser convertidas a potencia mecánica o fuerza mecánica por un cilindro.

Los cilindros tienen dos formas de actuar, de simple acción o de doble acción.

8.3.1.1 Cilindro de Simple Acción

La mayoría de los cilindros pueden trabajar de dos maneras, por simple o por doble acción. El término “simple acción” quiere decir que cuando el cilindro se extiende, la presión entra por el área del barril o área del tubo y cuando el cilindro se contrae el área del vástago se llena por el peso de la carga ó porque hay un resorte en el área del vástago del cilindro.

8.3.1.2 Cilindro de Doble Acción

El término “doble acción” quiere decir que una bomba transmite presión a través del área del barril de un cilindro y también a través del área del vástago. O sea que el cilindro puede empujar la carga o jalarla con potencia.

4.5 Tensión por esfuerzo

Existen dos clases de esfuerzos tracción y compresión. La magnitud del esfuerzo que genera una carga distribuida de manera uniforme a lo largo de las secciones de la pieza.

4.6 Coeficiente de seguridad

El coeficiente o factor de seguridad, es el cociente entre el valor calculado de la capacidad máxima de un sistema y el valor real sometido. Es un número mayor a uno, que indica la capacidad en exceso que puede llegar a tener el sistema por sobre el requerimiento.

TEMARIO PROPUESTO

- Desechos sólidos
- Manejo de los desechos sólidos
- Separación y reciclaje de los desechos solidos
- La chatarra
- Tipos de chatarras y residuos metálicos.
- Tipos de plásticos en el reciclaje

- Compactadora
- Fundamentos hidráulicos
- Principios hidráulicos
- Sistema oleo hidráulico
- Bomba hidráulica
- Motor eléctrico
- Cilindro
- Depósito de aceite
- Tensión por esfuerzo
- Coeficiente de seguridad

CAPITULO II - Diagnóstico

- Método de recolección de datos
- Análisis de datos

CAPITULO III - Diseño

- División de partes de la máquina en módulos.
 - Módulo 1
 - Análisis de módulo 1
 - Módulo 2
 - Análisis de módulo 2
- Solución Final
- Cálculos y diseño para los elementos de la máquina

CAPITULO IV - Construcción

- Descripción de la máquina dosificadora y boleadora de pan.

de reciclado lo realizan a mano, existen temporadas donde la producción aumenta y contratan dos personas de manera temporal, para realizar este trabajo, la empresa busca reducir este gasto extra y se decidió financiar la máquina, la inversión en estas dos personas, se ocuparán para otro tipo de proyectos de la empresa.

9.1 PRESUPUESTO

El presente proyecto de investigación y ejecución es financiado por la Empresa TEK-ECUADOR CIA.LTDA, proporcionando un presupuesto para la construcción de la máquina, mismo que va a ser detallado en la tabla 2.

Tabla 2. Presupuesto

PRESUPUESTO TOTAL		
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	VALOR UNITARIO
1	Rubros	150,00 USD
2	Mano de obra	600,00 USD
3	Equipos	500,00 USD
4	Materiales	2.000,00 USD
5	Salidas de campo	50,00 USD
6	Viajes	30,00 USD
7	Bibliografía	40,00 USD
8	Papelería	50,00 USD
9	Imprevistos	100,00 USD
	COSTO TOTAL	3.700,00 USD

Fuente: Elaboración Propia

10.1 BIBLIOGRAFÍA

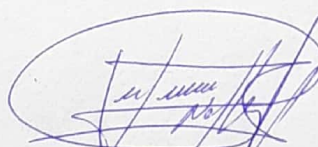
- ASHM. (2014, agosto). Retrieved from www.ashm.mx.
- basuras, E. r. (2018, 7). Retrieved from <https://sites.google.com/site/elrecicladodebasuras/guardianes-del-planeta-1/las-tres-r>.
- camara dela industria de pulpa, p. y. (2018, enero). Retrieved from <file:///C:/Users/USER/Downloads/CARTILLA%20DE%20CALIDADES%20DE%20MATERIALES%20PARA%20RECICLAJE.pdf>.
- Central, I.-S. (2016, Mayo). <http://blog.icoig.com/sedecentral/>. Retrieved from <https://blog.icoig.com/sedecentral/2016/04/curso-de-hidraulica-en-maquinaria-industrial/>
- Chatarra, C. V. (2018, 2). Retrieved from <https://www.yelp.com.ar/biz/compra-venta-de-chatarra-buenos-aires-2>.
- doplim. (2018, junio). Retrieved from <https://delicias.doplim.com.mx/compactadora-de-bote-aluminio-prensa-lata-aluminio-pet-id-178891.html>.
- ecoplas. (2018, Enero 05). Retrieved from <http://ecoplas.org.ar/reciclado-de-plasticos-2/>
- EUROPE PLASTICS. (n.d.). Retrieved from <https://www.plasticseurope.org>
- Hernandez, K. P. (2014). Retrieved from <http://karlagaona.blogspot.com/2015/02/t-anque-hidraulico-karla-patricia-gaona.html>.
- <http://blog.educastur.es/reciclajeinfiesto/>. (2018, julio). Retrieved from <http://blog.educastur.es/reciclajeinfiesto/reciclaje-de-papel/proceso-de-reciclado-empresas/>.
- <http://blogreciclajesamarquez.es>. (2015, marzo 0). Retrieved from <http://reciclajesamarquez.es/fases-del-proceso-de-reciclaje-de-residuos-metalicos/>: A. Márquez
- http://www.aficionadosalamecanica.net/common_rail2.htm. (2018, julio). Retrieved from http://www.aficionadosalamecanica.net/common_rail2.htm.
- tifgo.co. (2018, 5). Retrieved from <http://tifgo.co/de-reciclaje.html>.
- Yair Garzón Zenteno. (2015, 02 6). <http://yairgarzonzenteno.blogspot.com/2015/027tanque-hidraulico.html?m=1>.

PERFIL:

ACEPTADO

☒

NEGADO

☐**ESTUDIO REALIZADO POR:**

Ing. Fabian Neppas

ASESOR

ISTCT INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL Código: REG.FO31.05 REGISTRO	INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN ISTCT PROCESO: 03 TITULACIÓN 01 TRABAJO DE TITULACIÓN	Versión: 1.0 F. elaboración: 20/04/2018 F. última revisión: 21/03/2019 Página 1 de 4
	ESTUDIO DE PERFIL DE TITULACIÓN	

CARRERA: TECNOLOGÍA EN MECÁNICA INDUSTRIAL

FECHA DE PRESENTACIÓN:			19 noviembre 2018		
APELLIDOS Y NOMBRES DEL EGRESADO:			DÍA	MES	AÑO
TROYA SANGOLUISA			JUAN ANDRÉS		

			APELLIDOS		NOMBRES
TÍTULO DEL PROYECTO: DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA MÁQUINA COMPACTADORA HIDRÁULICA VERTICAL DE CHATARRA BLANDA Y BOTELLAS PLÁSTICAS PARA LA EMPRESA TEK-ECUADOR CÍA. LTDA.					
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:			CUMPLE	NO CUMPLE	
• OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN			☒	☐	
• ANÁLISIS			☒	☐	
• DELIMITACIÓN.			☒	☐	
• FORMULACIÓN DEL PROBLEMA CIENTÍFICO			☒	☐	
• FORMULACIÓN PREGUNTAS/AFIRMACIÓN DE INVESTIGACIÓN			☒	☐	
PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:					
GENERALES:					
REFLEJA LOS CAMBIOS QUE SE ESPERA LOGRAR CON LA INTERVENCIÓN DEL PROYECTO					
		SI	NO		
		☒	☐		
ESPECÍFICOS:					
GUARDA RELACIÓN CON EL OBJETIVO GENERAL PLANTEADO					
		SI	NO		
		☒	☐		

JUSTIFICACIÓN:

IMPORTANCIA Y ACTUALIDAD

CUMPLE

☒

NO CUMPLE

☐

BENEFICIARIOS

☒
☐

FACTIBILIDAD

☒
☐
ALCANCE:

ESTA DEFINIDO

CUMPLE

☒

NO CUMPLE

☐
MARCO TEÓRICO:

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

DESCRIBE EL PROYECTO A REALIZAR

SI

☒

NO

☐
TEMARIO TENTATIVO:

ANTECEDENTES, FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

CUMPLE

☒

NO CUMPLE

☐

ANÁLISIS Y SOLUCIONES PARA EL PROYECTO

☒
☐

APLICACIÓN DE SOLUCIONES

☒
☐

EVALUACIÓN DE LAS SOLUCIONES

☒
☐
TIPO DE INVESTIGACIÓN PLANTEADA

OBSERVACIONES :

MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS:

OBSERVACIONES

CRONOGRAMA :

OBSERVACIONES :

FUENTES DE INFORMACIÓN:

RECURSOS:

CUMPLE

NO CUMPLE

HUMANOS

☒
☐

ECONÓMICOS

☒
☐

MATERIALES

☒
☐

PERFIL DE PROYECTO DE GRADO

Aceptado

☒

Negado

☐

el diseño de investigación por las siguientes razones:

a) -----

b) -----

c) -----



Código: **REG.FO31.05**

REGISTRO

INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL

MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN ISTCT

PROCESO: 03 TITULACIÓN

01 TRABAJO DE TITULACIÓN

ESTUDIO DE PERFIL DE TITULACIÓN

Versión: 1.0

F. elaboración: 20/04/2018

F. última revisión: 21/03/2019

Página 4 de 4

ESTUDIO REALIZADO POR EL ASESOR:

NOMBRE Y FIRMA DEL ASESOR: Ing. FABIAN NEPPAS

08 de agosto de 2019

FECHA DE ENTREGA DE INFORME

ISTCT INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO Código: REG.FO31.08 REGISTRO	INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN ISTCT PROCESO: 03 TITULACIÓN 01 TRABAJO DE TITULACIÓN	Versión: 1.0 F. elaboración: 20/04/2018 F. última revisión: 21/03/2019 Página 1 de 2
	INFORME FINAL DEL ASESOR	

FECHA DE PRESENTACIÓN : 17 de septiembre de 2019		
CARRERA: TECNOLOGÍA EN MECÁNICA INDUSTRIAL		
APELLIDOS Y NOMBRES DEL ASESORADO : TROYA SANGOLUISA JUAN ANDRÉS		
	APELLIDOS	NOMBRES
TEMA DEL PROYECTO: DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA MÁQUINA COMPACTADORA HIDRÁULICA VERTICAL DE CHATARRA BLANDA Y BOTELLAS PLÁSTICAS PARA LA EMPRESA TEK-ECUADOR CÍA. LTDA.		
TUTOR: Ing. FABIAN NEPPAS		
INFORME DE CUMPLIMIENTO :		
INFORME ESCRITO DE PROYECTO DE GRADO CULMINADO	SI ☒	NO ☐
• SI SU RESPUESTA ES NO EXPLIQUE		
TRABAJO PRÁCTICO DE PROYECTO DE GRADO CULMINADO	SI ☒	NO ☐
• SI SU RESPUESTA ES NO EXPLIQUE		
PROYECTO CUMPLE CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS EN EL PERFIL	SI ☒	NO ☐
• SI SU RESPUESTA ES NO EXPLIQUE		

PROYECTO DE GRADO LISTO PARA REVISIÓN DEL TRIBUNAL

SI

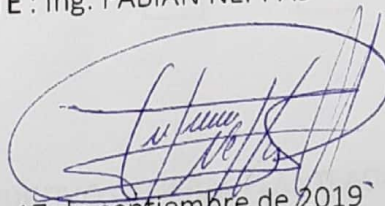
NO

☒☐

• SI SU RESPUESTA ES NO EXPLIQUE

ADJUNTO REGISTRO DE SEGUIMIENTO DE ASESORÍA

NOMBRE Y FIRMA DEL DOCENTE : Ing. FABIAN NEPPAS



17 de septiembre de 2019

FECHA DE ENTREGA DE INFORME