



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA
ELÉCTRICA**

“Máquina compactadora de chatarra de hojalata para incrementar la
producción de paquetes de 70 kg. Para la recicladora del oriente S.A.C
de Tarapoto, 2018”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO MECÁNICO ELÉCTRICISTA**

AUTOR:

Linder Del Aguila Rucoba

ASESOR:

Ing. Santiago Andrés Ruiz Vásquez

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Modelamiento y simulación de sistemas electromecánicos

TIPO DE INVESTIGACIÓN

Tecnológica

TARAPOTO – PERÚ

2018

Página del jurado

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	---------------------------------------	---

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a) Linder Del Aguila Rucoba. Cuyo título es: "Máquina compactadora de chatarra de hojalata para incrementar la producción de paquetes de 70 kg. Para la recicladora del oriente S.A.C de Tarapoto, 2018".

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: DIECISEIS.

Tarapoto, 12 de Agosto de 2018


Miguel Bartra Reátegui
 INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA
 CIP N° 116084

 Ing. Miguel Bartra Reátegui
 PRESIDENTE


Gorki Ruiz Hidalgo
 ING. MECÁNICO
 R. CIP. 119418

 Ing. Gorki Ruiz Hidalgo
 SECRETARIO


Ruiz Vásquez Santiago Andrés
 Ing. Mecánico
 CP 12887

 Ing. Santiago Andrés Ruiz Vásquez
 VOCAL



Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

Dedicatoria

A DIOS, por brindarme salud y así permitirme lograr llegar hasta este punto de mi formación. El presente trabajo de tesis va dedicada a mi familia, principalmente a mis padres, porque fueron ellos que, en todo momento de mi formación profesional, han sido mis más grandes ejemplos de entusiasmo y perseverancia, logrando eso en mí la motivación para lograr cumplir una de mis más grandes metas, de la cual estoy muy orgulloso cada día de mi vida.

Linder Del Aguila Rucoba

Agradecimiento

A mis padres: John Del Aguila García, y Nilda Rucoba Sánchez, por todo el apoyo dado incondicionalmente, en esos malos momentos que se me presentaron en esta etapa de mi formación. De esta manera no dejarme caer, para así poder lograr mis objetivos.

A mis profesores que han permitido compartir con conmigo su conocimiento a lo largo de este episodio de mi vida que ha sido formarme profesionalmente, gracias a todos

Linder Del Aguila Rucoba

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD

Yo, Linder Del Águila Rucoba, identificado con DNI N° 46255241, autor de mi investigación titulada: "Máquina compactadora de chatarra de hojalata para incrementar la producción de paquetes de 70 kg para la recicladora Del Oriente S.A.C de Tarapoto, 2018", declaro bajo juramento que:

La tesis es de mi autoría.

He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.

La tesis no ha sido auto plagiado; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.

Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Tarapoto, 30 agosto 2018



Linder Del Águila Rucoba
DNI N° 46255241

Presentación

Señores miembros del jurado calificador; cumpliendo con las disposiciones establecidas en el reglamento de grado y títulos de la Universidad César Vallejo; pongo a vuestra consideración la presente investigación titulada “Máquina compactadora de chatarra de hojalata para incrementar la producción de paquetes de 70 kg. Para la recicladora del oriente S.A.C de Tarapoto 2018”, con la finalidad de optar el grado de Ingeniero Mecánico eléctrico.

La investigación está dividida en siete capítulos:

I. INTRODUCCIÓN. Se considera la realidad problemática, trabajos previos, teorías relacionadas al tema, formulación del problema, justificación del estudio, hipótesis y objetivos de la investigación.

II. MÉTODO. Se menciona el diseño de investigación; variables, operacionalización; población y muestra; técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad y métodos de análisis de datos.

III. RESULTADOS. En esta parte se menciona las consecuencias del procesamiento de la información.

IV. DISCUSIÓN. Se presenta el análisis y discusión de los resultados encontrados en la tesis.

V. CONCLUSIONES. Se considera en enunciados cortos, teniendo en cuenta los objetivos planteados.

VI. RECOMENDACIONES. Se precisa en base a los hallazgos encontrados.

VII. REFERENCIAS. Se consigna todos los autores de la investigación.

Índice

Página del jurado	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimiento.....	v
Presentación	vii
Índice	viii
Índice de tablas	x
Índice de figuras	xi
Índice de ecuaciones	xii
Resumen	xiii
Abstract.....	xiv
I. INTRODUCCIÓN	15
1.1. Realidad Problemática	15
1.2. Trabajos previos.....	17
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	19
1.4. Formulación del Problema.....	24
1.5. Problema general:	24
1.6. Justificación del estudio:.....	26
1.7. Hipótesis:	27
1.8. Objetivos.....	28
II. METODO	29
2.1. Diseño de Investigación.....	29
2.2. Metodología de desarrollo	29
2.3. Operacionalización de variables	30
2.4. Población y muestra.....	30
2.5. Aspectos éticos	31
III. RESULTADOS.....	31
IV. DISCUSIÓN	53
V. CONCLUSIONES.....	54

VI. RECOMENDACIONES:	55
VII. REFERENCIAS	56

ANEXOS

Matriz de consistencia

Instrumentos de recolección de datos

Validación de instrumentos

Constancia de autorización donde se ejecutó la investigación.

Acta de aprobación de originalidad

Autorización de publicación de tesis al repositorio

Autorización final de trabajo de investigación

Índice de tablas

Tabla 1. Componentes de la estructura de una compactadora.....	20
Tabla 2. Tipo de cilindros.....	23
Tabla 3. Matriz de decisión	46
Tabla 4. Especificaciones de la bomba.....	50

Índice de figuras

Figura 1. Compactadora vertical	20
Figura 2. Esquema del cilindro-pistón.....	22
Figura 3. Máquina compactadora de chatarra.	36
Figura 4. Dimensiones de la cámara de compactación.....	38
Figura 5. Volumen de compactación.....	39
Figura 6. Volumen de la cámara de compactación (Volumen 1)	42

Índice de ecuaciones

Ecuación 1. Porcentaje de compactación cilindro primario	40
Ecuación 2. Porcentaje de compactación cilindro secundario.....	40
Ecuación 3. Volumen del paquete de chatarra	41
Ecuación 4. Lado del paquete de chatarra	41
Ecuación 5. Volumen 1	42
Ecuación 6. Volumen 2	42
Ecuación 7. Capacidad Volumétrica	43
Ecuación 8. Tamaño mínimo de paquetes	43
Ecuación 9. Velocidad de deformación	44
Ecuación 10. Capacidad de compresión del paquete de chatarra	44
Ecuación 11. Tiempo para la compactación	44
Ecuación 12. Presión de compactación	48
Ecuación 13. Velocidad de salida.....	48
Ecuación 14. Velocidad de entrada	49
Ecuación 15. Potencia de salida	49
Ecuación 16. Potencia de entrada	49

RESUMEN

El objeto de la investigación tuvo a su disposición evaluar la factibilidad de diseño de una maquina compactadora de chatarra, de esta manera permitirá generar un estudio descriptivo en el que podamos reducir la cantidad de material de chatarra que se desechan día tras día a nuestro medio ambiente y así mismo determinar si esta máquina nos permite mejorar las condiciones de reducción de desechos haciendo que estos sean nuevamente reciclados y reutilizados y generar una fuente de ingreso para la empresa Recicladora Del Oriente SAC.

El ser humano, se ha dado a la tarea de diseñar y fabricar diferentes maquinarias, con el objetivo, de aminorar los enormes volúmenes de desechos reciclables, que son generados a diario, de esta manera se agiliza su acopio y almacenamiento para posteriormente, se recicle.

El trabajo de tesis da una solución viable para la recuperación de material reciclable que pueda ser nuevamente reutilizado y empleado para un nuevo ciclo de consumo.

PALABRAS CLAVE: reciclaje, compactadora, chatarra, desechos, hojalata, viable, material, ambiente.

ABSTRACT

The object of the research that I put at your disposal is to evaluate the design feasibility of a scrap compactor machine, in this way you will generate a descriptive study in which we can reduce the amount of scrap material that is discarded day after day to our environment and also to determine if this machine allows us to improve the conditions of waste reduction, making them recycled and reused again and generating a source of income for the company Recicladora Del Oriente SAC.

The human being, has been given the task of designing and manufacturing different machines, with the goal of reducing the huge volumes of recyclable waste, which are generated daily, thus speeding up its storage and storage for later, recycle.

The thesis work presented in this opportunity, provides a viable solution for the recovery of recyclable material that can be reused and used for a new cycle of consumption.

KEYWORDS: recycling, compactor, scrap, waste, tinsplate, workable, material

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

Existe la gran necesidad de desarrollar proyectos basados en el reciclaje de materiales metálicos ferrosos en ciudades y países de Latinoamérica, motivo por el cual la investigación que se presenta es el modelo de una máquina compactadora de chatarras de hojalata. En el Perú existen empresas que se dedican al reciclaje, desarrollado proyectos de este tipo de máquinas para distintos tipos de materiales ferrosos y no ferrosos en el mercado del reciclaje.

En el Perú, el proceso de reciclaje y su adecuado manejo no es una práctica común o establecida bajo parámetros de calidad y medio ambiente, y si se realiza será en poca escala.

El proceso de reciclaje de la chatarra de materiales ferrosos o no ferrosos, en la provincia de San Martín se ha realizado a nivel artesanal o en algunos casos con mecanismos poco tecnificados o empíricos (hechizos), orientado principalmente a la recolección. En algunos casos excepcionales de manera industrial. Lo que se persigue es industrializar el proceso, dando un valor agregado y el modelo y la utilización de maquinaria especializada.

Este proyecto se crea por la necesidad que están pasando las pequeñas y medianas empresas que se dedican al proceso de reciclaje, porque ganan en el transporte de la materia prima y reduciendo los costos operativos en el traslado y obteniendo mayores ganancias llevando a las empresas que requieren este material es decir la chatarra de hojalata, generando ahorro a las empresas.

Las compactadoras de hojalata que se fabrican en el Perú son elaboradas con técnica poco convencionales o con y no poseen un respaldo de cálculos en el modelo, planos y la tecnología no representa un avance en la tecnificación y unidades de calidad significativa, las personas encargadas de la construcción de estos dispositivos utilizan criterios empíricos, por estas razones existen sobre dimensionamientos en las máquinas o no cumplen que los requerimientos de operación y uso.

En el proceso de reciclaje de estos elementos clasificados es la clave final de la configuración original, debemos reducir el tamaño, los cuales se hace mediante

aplastamiento (compactación), corte, doblado, etc. Esto permite mejorar el transporte aprovechando los espacios de manera optimizada.

En las plantas recicladoras de chatarra, este procedimiento se puede lograr empleando un compactador. Éste permite reducir la chatarra a un volumen adecuado, de tal forma que, al reducir las dimensiones, mediante el uso de un cilindro hidráulico, físicamente se realiza un proceso de compactación del material reciclado, mediante una fuerza axial que lo compacta.

En estos tiempos, existen muchas empresas que se dedican al reciclaje de metales debido al gran impacto en el desarrollo de una sociedad y región determinada; así como contribuye a la conservación del medio ambiente, por lo cual ha surgido la idea de compactar la chatarra de hojalata, esto genera cambios en la mejora de las compañías dedicadas al reciclaje que hacen uso esta materia prima como es la chatarra de hojalata en nuestra provincia.

El manejo y el transporte de la chatarra de hojalata, se realizan por lo general de forma ineficiente, por la configuración de las características de la chatarra. Con la ayuda de maquinaria pesada como Grúas y camiones de carga, la chatarra es acarreada hacia las empresas recicladoras donde esta chatarra deberá ser clasificada con el fin de homogenizar el material por sus características físicas y químicas semejantes, esto permitirá obtener fundiciones de metales homogéneo.

Por las características muy favorables que tiene la hojalata para ser reciclado y que se encuentra en grandes cantidades por el desecho de los pobladores de los tres distritos que conforman la provincia de San Martín, debido a que puede reutilizarse, por medio del proceso de fundición.

La empresa “Recicladora Del Oriente” tiene como perspectivas aumentar su participación en el mercado local y nacional y fortalecer su prestigio. Es por esto y frente a la necesidad de optimizar recursos que se propone el modelo y construcción de la maquinaria para incrementar al doble el proceso de compactación de latas.

Para esta investigación, se debe definir términos empleados en el trabajo del reciclaje de materiales, como: papel, cartón, vidrio, plástico y metales, y en

especial, la hojalata la cual es la materia prima que analizaremos en este proyecto de investigación.

Por todo lo dicho anteriormente, se justifican la realización del presente proyecto de investigación, que consiste diseñar una máquina compactadora de chatarra de hojalata para la producción de paquetes de 70 kg para la Recicladora “Del Oriente” distrito de Tarapoto región San Martín. Esto permitirá aumentar la capacidad instalada que actualmente posee Recicladora “Del Oriente” y darle un valor agregado, mejorando el procesamiento de la materia que se recicla. También permitiría que como estudiante la universidad Cesar Vallejo pueda poner en práctica todos los conocimientos adquiridos a lo largo de toda la carrera de Ingeniería Mecánica Eléctrica.

Los conocimientos que se han adquirido en nuestra formación profesional, nos permitirá llevar a cabo el modelo, la fabricación de esta máquina y someterlo a pruebas para determinar si lo expuesto en este trabajo de investigación hará posible obtener los resultados esperados reduciendo y compactando la chatarra de hojalata.

1.2. Trabajos previos

A Nivel Nacional

SÁNCHEZ, Alzamora y FABRIZIO Renzo. En su trabajo de investigación científica titulado: *Diseño de compactadora de chatarra metálica*, (Tesis de pregrado). Universidad Católica de Santa María, Arequipa, Perú. 2017. Concluyó que: para diseñar un sistema hidráulico es necesario partir de premisas bases para el diseño como la capacidad de carga y la presión, adecuándose a las necesidades del caso. Los cilindros diseñados no deben ser soldados longitudinalmente ya que su propósito es estar cargados a presiones internas. Los vástagos de los cilindros hidráulicos sólo deben soportar cargas puramente axiales para trabajar con eficiencia. Para el diseño de bancadas o de soportes de alta resistencia se debe utilizar la teoría de placas planas para máquinas de geometría similar a la máquina diseñada. El proceso de compactado de chatarra es muy importante debido a que el transporte virtual de la chatarra se hace más efectiva hacia centros de reciclaje masivo. El reciclaje de los metales contribuye significativamente a no empeorar

el entorno medio ambiental actual. Al reciclar chatarra, se reduce significativamente la contaminación de agua, aire y los desechos de la minería en un 70 por ciento. Resulta ser más rentable fabricar la máquina en serie de contar con el capital requerido.

A Nivel Internacional

MEJÍA, Oscar y RIVERA, Carlos. En su trabajo de investigación titulado: *Modelo y construcción de una compactadora hidráulica de chatarra con capacidad de 70 toneladas de movimiento angular para la empresa Recicladora Mejía*, (Tesis de pregrado). Universidad de las Fuerzas Armadas, Sangolquí, Ecuador. 2009. Concluyó que:

Se diseñó la compactadora con una estructura capaz de resistir 88000 Kgf, esta fuerza corresponde a la capacidad máxima con una presión en el cilindro principal cuyo diámetro es 200 mm. La compactadora de tipo horizontal tiene beneficios decisivos comparados con la vertical. La compuerta permite realizar la compactación desde el instante que se cierra. La norma técnica NTE INEN 01 suministra muy buena información clara y precisa, que fueron precisas para el modelo. En códigos como en sus normas resultaron ser facilitadores en el modelo de los elementos. El proceso de construcción está ligado a la capacidad del taller y en la habilidad de los trabajadores. Los resultados de las pruebas fueron satisfactorios. Con la presión de 2500 psi se obtienen pacas más compactas y más densas que las producidas con la presión de 2200 psi. Y por último el proyecto es beneficioso y dará trabajo a cinco individuos.

JIMENÉZ, Robalino y ROSAS, Laverde. En su trabajo de investigación titulado: *Modelo de una máquina compactadora de chatarra de Aluminio para producir pacas de 65 kg*, (Tesis de Pregrado). Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador, 2009. Concluyó que:

Los costos de los elementos estructurales de la compactadora son: valor del mecanismo hidráulico, el valor del sistema de control automático, el valor de edificación, valor de diseño a fabricar, el valor total de la máquina. El trabajo de exploración de campo es sustancial para el avance e originalidad de esta clase de máquinas. Todo el aluminio reciclado es enviado a las considerables plantas procesadoras de complementos, perfiles, otros; Los paquetes de chatarra de

aluminio tienen un peso promedio en los centros de reciclaje de 65 kg. No se optimizan los procesos por cuanto los operarios no alcanzan entrar los retazos de chatarra de aluminio en una manera correcta a la cámara de compactación. Y al final con esta clase de máquinas se consigue los paquetes de mayor pesaje de material reciclable en un volumen óptimo así sea para el manejo con montacargas o para el traslado de las mismas, entonces se obtiene un gran aprovechamiento él en instante de su traslado.

CUNALATA, Carlos. En su trabajo de investigación titulado: *Modelo y análisis estructural de un prototipo de compactadora de chatarras de aluminio para el reciclaje*, (Tesis de pregrado). Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Ecuador, 2011. Concluyó que:

Se modelaron y ensamblaron las piezas correspondientes al prototipo de compactadora. Se llevó a cabo el examen estructural del prototipo de compactadora por el procedimiento de los elementos finitos. Y finalmente los estudios completados al prototipo de compactadora permitieron comprender que las dimensiones y materiales designados cumplen con las condiciones primordiales para su construcción y desempeño dentro de los parámetros de modelo de esta clase de equipos.

1.3. Teorías relacionadas al tema.

1.3.1. Compactadora de chatarra

“La compactadora de Chatarra es como una prensa diseñada para obtener volúmenes más pequeños de material reciclable de los que inicialmente se tiene en el punto de operación, lo cual permite facilitar el traslado de una gran cantidad de material en un menor volumen” (Jiménez y Rosas, 2009, p.14)

1.3.1.1. Compactadora de chatarra vertical

Un compactador es una máquina que permite reducir el tamaño de los desechos a través de la aplicación de fuerza sobre ellos. Usualmente estos compactadores trabajan con sistemas hidráulicos. La principal ventaja que se tiene de esto es que reducen

el tamaño y existe una reducción de costo en el almacenamiento y transporte (Lopez y Bajaña, 2016, p.17)



Figura 1. *Compactadora vertical*

Fuente :(Lopez y Bajaña, 2016, p.17)

1.3.2. Componentes de la estructura de la máquina compactadora de chatarra

Los componentes de la estructura que forman parte de la maquina compactadora de chatarra y que son muy importantes ya son la base del modelo se componen de: (Jiménez y Rosas, 2009, p.14)

Tabla 1.

Componentes de la estructura de una compactadora

Componentes de la estructura de una compactadora	
• Listones o vigas.	• Charnelas o bisagras.
• Puntales o columnas.	• Dispositivo movible de la puerta.
• Cerco Rígido.	• Organización estructural.
• Retículo de la puerta de acceso.	• Mecanismo motriz
• Seguro de fijación de la puerta.	

1.3.2.1.Listones o vigas.

“Los listones o vigas, son elementos alargados, que resisten las cargas positivas y las trasladan hacia los elementos verticales puntales. Los tipos de vigas más comunes son a flexión y a cizalla,

de modo que es necesario materiales que puedan resistir los esfuerzos de tracción, como la madera o el acero”. (Enciclopedia digital Encarta, 2003).

1.3.2.2.Puntales o columnas.

Son componentes verticales que están expuestos principalmente a carga axial por compresión. (Albán y Terán; 2004; “Proyecto de titulación: Modelo de un Sistema Nodriz Acoplable a Cabezales de Transporte Pesado” P.57)

1.3.2.3.Cerco rígido.

El cerco o marco rígido es un todo que posee acoplamientos muy resistentes y que se encuentran sujetas a momentos por flexión, sus barras están juntas y rígidamente a sus extremos sin que ninguno de los nodos que lo componen, se traslades, es decir, son componentes que se juntan en su nodo y se gira en conjunto pero no puede moverse uno con el otro. (McCormac, Jack C, 1983,” Análisis Estructural”, p.2)

1.3.2.4.Organización estructural.

Es aquella estructura conformada por perfiles de acero que dan vida a la máquina de chatarra que compactará los bloques de chatarra de hojalata que se desea fabricar.

1.3.2.5.Mecanismo Motriz

El sistema motriz es la está conformada por el cilindro y pistón hidráulico, así como los accesorios para el sellado que permitan mantener hermético todo el interior del cilindro. La función de este sistema es la de realizar el trabajo de compactación del material residual o chatarra que serán compactadas a bloques de chatarra de hojalata que se desea obtener por este método.

A. Mecanismo Cilindro - Pistón.

En los sistemas hidráulicos la energía se transmite por ductos. La energía que se produce es debido al caudal y la fuerza de presión del fluido sea líquido o gaseoso circulante por el sistema. El tambor es el elemento más común que se utiliza para el cambio en energía mecánica.

La fuerza de presión del elemento, establece el impulso del cilindro, el caudal es el que determina la velocidad de recorrido. La fuerza y el recorrido producen trabajo, y cuando la fuerza se relaciona con la rapidez, produce Potencia. En ocasiones los cilindros son llamados motores lineales. (Ver Figura 2).

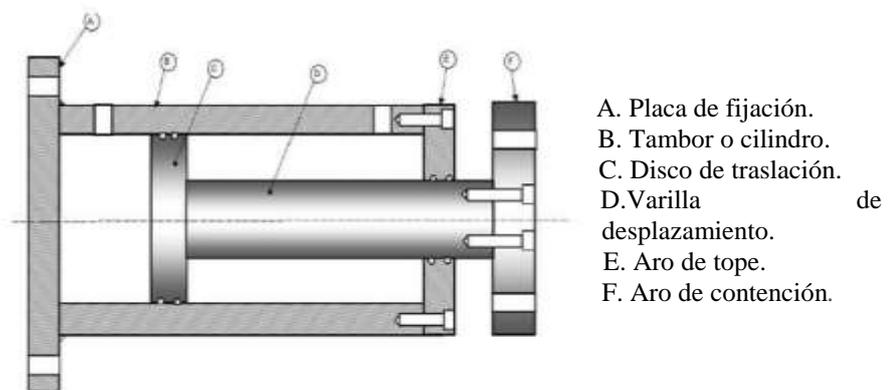


Figura 2. Esquema del cilindro-pistón

Fuente : (Lopez y Bajaña, 2016, p 18)

B. Clasificación de los Cilindros.

Los tambores o cilindros son elementos mecánicos de trabajo del sistema de cañerías oleohidráulica, que son usadas con mucha frecuencia en los mecanismos o máquinas.

El caudal oleohidráulico y la fuerza de presión que comparten las bombas sin la que desarrollan trabajo debido al movimiento lineal de desplazamiento y que repite en las diferentes fases de un bucle o ciclo.

Serrano Nicolás (2002), nos dice que existen otros mecanismos que desarrollan trabajo, como son los cilindros o botellas hidráulicas de giro, así como los motores hidráulicos, las pinzas y los cilindros continúan siendo los dispositivos que se adaptan mejor a las aplicaciones de transmisión energética (p.199).

Por lo general los cilindros más usados son:

- Los de simple efecto.
- Los de doble efecto.

C. Tipos de Tambores o cilindros

Hoy en día se utilizan los cilindros con mayor frecuencia, los tipos más frecuentes se muestra en la Tabla 1.2. (A. Serrano Nicolás; 2002, “Oleohidráulica”; p.199)

Tabla 2.

Tipo de cilindros

Tipo de cilindros		
Tipo	Subtipo	Aplicaciones
Simple Efecto	De retorno por gravedad	Elevadores y gatas hidráulicas.
	De retorno por fuerza externa	Relacionados a dispositivos elevadores
	De retorno por resorte	Para trabajos ligeros
Doble Efecto	De Vástago Simple	Utilizado para aplicaciones generales
	De Vástago pasante	Para rigidez mecánica o apoyo del vástago
Telescópico	De Simple efecto	Carreras largas
	De Doble efecto	Longitud mínima en retracción
Hidroneumático	Cilindros hidráulicos y neumáticos, combinados	El cilindro confiere rigidez al movimiento de un cilindro neumático

1.3.3. Fluido Hidráulico.

(Jiménez y Rosas, 2009), definen a un fluido hidráulico usado en sistemas hidráulicos, cumplen muchas funciones críticas. Debe servir no sólo como un medio para la transmisión de energía, sino como lubricante, sellante, y medio de transferencia térmica.

De igual forma el fluido debe propagar tanto la potencia como la eficiencia, reduciendo el desgaste y las fallas por rotura. Pero las necesidades específicas de los sistemas hidráulicos difieren.

Algunos fluidos requieren de una mayor estabilidad térmica y también a la oxidación, unos necesitan una mayor protección antidesgaste, otros demandan estabilidad en el lubricante, en ambientes con temperaturas muy extremas (p.27).

1.3.4. El motor.

Jiménez y Rosas (2009) menciona que:

Existe en el mercado una variedad de motores que son utilizados como fuentes de potencia en los sistemas hidráulicos. Entre estos son: motores eléctricos, motores neumáticos, motores de combustión y motores de gas. Por ello, el motor eléctrico de corriente continua o el de corriente alterna con variación de frecuencia son los que tienen las mejores características técnicas como económicas (p.27).

1.4. Formulación del Problema

Al encontrar indicios significativos de un problema que es la que sustenta realizar una investigación al respecto, en el proyecto de investigación se formuló lo siguiente:

1.5. Problema general:

¿En qué medida la propuesta de una máquina compactadora de chatarra de hojalata puede incrementar la producción de paquetes de 70 kg para la Recicladora del Oriente SAC de Tarapoto 2018?

1.5.1. Problemas específicos

¿Cómo se selecciona el tipo de máquina compactadora de chatarra adecuada para incrementar la producción de paquetes de 70 kg??

¿Cómo se propone una máquina compactadora de chatarra con un cilindro hidráulico para incrementar la producción de paquetes de 70 kg?

¿Cómo se propone una máquina compactadora de chatarra con una estructura principal (vigas, columnas y marco rígido) para incrementar la producción de paquetes de 70 kg??

¿Cómo se propone una máquina compactadora de chatarra con una bomba hidráulica para incrementar la producción de paquetes de 70 kg?

¿Cómo se propone una máquina compactadora de chatarra teniendo en cuenta la fuerza de compactación para incrementar la producción de paquetes de 70 kg?

¿Cómo se propone una máquina compactadora de chatarra tomando en cuenta cámara de compactación para incrementar la producción de paquetes de 70 kg?

¿Cómo se propone una máquina compactadora de chatarra teniendo en cuenta el sistema de alimentación hidráulico para incrementar la producción de paquetes de 70 kg?

¿Cómo se propone una máquina compactadora de chatarra teniendo en cuenta la materia prima para incrementar la producción de paquetes de 70 kg?

¿Cómo se propone una máquina compactadora de chatarra teniendo en cuenta los costos de producción para incrementar la producción de paquetes de 70 kg?

1.6. Justificación del estudio:

Justificación Teórica.

El trabajo de investigación integró los conocimientos recibidos en la formación como Ingenieros Mecánicos, y la aplicación de las leyes y principios de: Sistemas Hidráulicos, Mecánica de Materiales, procesos de Manufactura, modelo de elementos, Dinámica y Estática.

Justificación Práctica.

En el ámbito ambiental contribuyó con la reducción de la contaminación no solo por el reciclaje de este tipo de productos, sino al ocupar menos espacio la chatarra puede ser ordenada y almacenada de mejor manera evitando dejarla a la intemperie, reduciendo así la contaminación del suelo; ya que la oxidación natural de este tipo de productos y la presencia de lluvias hace que se desprenda parte de este óxido y se filtre en el suelo.

Justificación por Conveniencia.

El trabajo de investigación que se presenta tuvo un gran realce de importancia puesto que los que son directamente beneficiados son la población de la ciudad de Tarapoto ya que se puede reciclar los materiales metálicos que quedan como el resultado de la satisfacción de las necesidades que se presentan.

Justificación Social.

Este proyecto de investigación brindó la facilidad, comodidad, ventaja y servicio que las empresas ofrecen a sus trabajadores para ahorrarles esfuerzos en cuanto al reciclaje de chatarra.

Justificación Metodológica.

Este proyecto buscó la necesidad de mejorar los procesos de compactación la chatarra mediante técnicas de prensado y reducción .de las dimensiones de la chatarra y de esta manera según los conocimientos científicos poder crear una máquina que sea capaz de compactar y reducir el volumen de los restos de hojalatería y todo metal que se pueda reciclar aplicando las normas respectivas.

1.7. Hipótesis:

1.7.1. Hipótesis general

Si se propone una máquina compactadora de chatarra de hojalata entonces se podrá incrementar la producción de paquetes de 70 kg en la Recicladora Del Oriente S.A.C de Tarapoto, 2018.

1.7.2. Hipótesis específicas.

- Si se selecciona el tipo de máquina compactadora de chatarra adecuada entonces incrementará la producción de paquetes de 70 kg.
- Si se propone una máquina compactadora de chatarra de hojalata entonces se podrá incrementar la producción de paquetes de 70 kg.
- Si se propone una máquina compactadora de chatarra con la estructura principal (vigas, columnas y marco rígido) entonces se incrementará la producción de paquetes de 70 kg.
- Si se propone una máquina compactadora de chatarra con una bomba hidráulica entonces se incrementará la producción de paquetes de 70 kg.
- Si se propone una máquina compactadora de chatarra teniendo en cuenta la fuerza de compactación entonces se incrementará la producción de paquetes de 70 kg.
- Si se propone una máquina compactadora de chatarra teniendo en cuenta la cámara de compactación entonces incrementara la producción de paquetes de 70 kg.
- Si se propone una máquina compactadora de chatarra teniendo en cuenta sistema de alimentación hidráulico se logrará incrementar la producción de paquetes de 70 kg.
- Si se propone una máquina compactadora de chatarra teniendo en cuenta la materia prima se logrará incrementar la producción de paquetes de 70 kg.
- Si se propone una máquina compactadora de chatarra teniendo en cuenta los costos de producción se logrará incrementar la producción de paquetes de 70 kg.

1.8. Objetivos

1.8.1. Objetivo general

Proponer una máquina compactadora de chatarra de hojalata para incrementar la producción de paquetes de 70 kg para la Recicladora Del Oriente S.A.C de Tarapoto 2018.

1.8.2. Objetivos específicos

- Seleccionar el tipo de máquina compactadora de chatarra adecuado para incrementar la producción de paquetes de 70 kg.
- Proponer una máquina compactadora de chatarra con un cilindro hidráulico para incrementar la producción de paquetes de 70 kg.
- Proponer una máquina compactadora de chatarra con la estructura principal (vigas, columnas y marco rígido) para incrementar la producción de paquetes de 70 kg.
- Proponer una máquina compactadora con una bomba hidráulica para incrementar la producción de paquetes de 70 kg.
- Proponer una máquina compactadora teniendo en cuenta la fuerza de compactación para incrementar la producción de paquetes de 70 kg.
- Proponer una máquina compactadora la cámara de compactación para incrementar la producción de paquetes de 70 kg.
- Proponer una máquina compactadora teniendo en cuenta el sistema de alimentación hidráulico para incrementar la producción de paquetes de 70 kg.
- Proponer una máquina compactadora teniendo en cuenta la materia prima para incrementar la producción de paquetes de 70 kg.
- Proponer una máquina compactadora teniendo en cuenta los costos de producción para incrementar la producción de paquetes de 70.

II. METODO

2.1. Diseño de Investigación

El método escogido para la realización del trabajo de investigación fue el método descriptivo - propositivo, en el que se analizó y describió el procedimiento de diseño de un sistema de maquina compactadora de chatarra de hojalata para incrementar la produccion de paquetes de 70 kg.

El modelo descriptivo de la investigación



Donde:

M: Muestra

P: Prueba.

Vi: Variable independiente.

2.2. Metodología de desarrollo

Según Marton P. (1992). Plantea que: “El enfoque sistemático nos permite actuar según etapas y operaciones precisas con un sistema, donde todas están interrelacionadas y sus elementos son interdependientes”.

Por tanto, hemos visto conveniente que para ejecutar el modelo básico de la maquina compactadora de chatarra de hojalata, lo realizaremos la siguiente metodología de ejecución procedimental:

1. Características y selección de alternativa de diseño que se va a poner en estudio:
 - 1.1. Material a compactar: Chatarra de hojalata.
 - 1.2. Densidad de la Hojalata: 7800 kg/m^3
 - 1.3. Masa de los paquetes de hojalata: 70 kg
 - 1.4. Dimensiones de los paquetes de chatarra:
 - 1.4.1. Longitud: 0.215 m
 - 1.4.2. Altura: 0.215 m
 - 1.4.3. Ancho: 0.215 m

2. Análisis del sistema motriz y selección del cilindro hidráulico o actuador (condiciones preliminares):
 - 2.1. Cilindro de simple efecto
 - 2.2. Cilindro de doble efecto
3. Cálculo de la fuerza de compactación. Esta se realiza luego que se ha realizado el paso anterior, esto permitirá saber la fuerza máxima de compresión del sistema motriz la cual estará supeditada al material de compactar, es decir, en este caso la hojalata.
4. Cálculo de la cámara de compactación, en este paso se procederá a dimensionar el espacio donde se reducirá las dimensiones de la chatarra y se evacuará el paquete de aproximadamente 70 kg., para ellos realizaremos los siguientes cálculos:
 - 4.1. Calculo de la longitud de la cámara de compactación real.
 - 4.2. Calculo de la altura de la cámara de compactación real.
5. Calculo del ancho de la cámara de compactación real.
6. Cálculo de la potencia de la bomba, es decir se diseñará las características técnicas de bomba hidráulica que alimentará el sistema hidráulico del cilindro hidráulico.
7. Cálculo de la estructura principal de la compactadora, ya que es necesario determinar la configuración del soporte donde actuará el cilindro hidráulico y las partes que la conformarán
8. Cálculo de sistema de alimentación hidráulico. Son las características técnicas que tendrá la fuente de alimentación del actuador de doble efecto al realizar el procedimiento de compactación y evacuación de los bloques de hojalata.

2.3. Operacionalización de variables

En este cuadro se pudo verificar la variable independiente y dependiente, la definición conceptual, la definición operacional, las dimensiones, los Indicadores y la escala de medición (Anexo B).

2.4. Población y muestra

Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

En este cuadro se pudo verificar las combinaciones o modificaciones de las variables independientes para las pruebas correspondientes con el propósito de producir efectos en la variable dependiente (Anexo A).

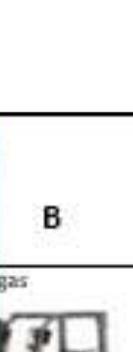
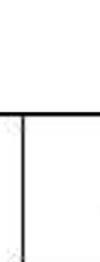
2.5. Aspectos éticos

El trabajo de investigación es original y fehaciente, y se ordena bajo los conceptos de creatividad y perfil propio, respetando los lineamientos respecto a los derechos de autor y sobre las normas APA tercera edición, así como se rige al reglamento señalado por la normatividad establecida por nuestra universidad.

III. RESULTADOS

3.1. Concepción de diseño.

3.1.1. Matriz morfológica

FUNCIONES PARCIALES.	A	B	C
Abastecimiento de material (hojalata)	Manual 	Montacargas 	
Accionamiento	Con mando hidráulico 	Con mando eléctrico 	
compactación	Contrapesas 8metálicas) 	Bombilla hidráulica 	
Producto compactado	Cuadrado 	Disperso 	

3.2. Análisis Económico.

A. Costos Directos

Se denomina así a todos los gastos o costos que demandan el diseño, así como la fabricación de la máquina compactadora de chatarra de hojalata. Se ha considerado todo lo necesario que demanda la fabricación y especificaciones técnicas de la materia prima y el producto final.

Los costos directos son lo constituyen los rubros:

- Materiales que forman parte del sistema.
- Servicios de fabricación.
- Mano de obra.

Materiales para la Fabricación del Sistema

Son todos aquellos gastos o costos que constituyen la fabricación de la máquina briquetadora. Tal como se muestra en la siguiente tabla:

Materiales que forman parte del sistema			
Descripción	Cant.	C. U. (USD)	Subtotal (USD)
Sistema de Compactación			
Placa ASTM-36 PL- 38 X 1000 X 150	05	150.00	750.00
Placa ASTM-36 PL- 20 X 1630 X 150	04	125.00	500.00
Placa ASTM-36 PL- 40 X 365 X 120	02	100.00	200.00
ASTM-36 UPN 200	02	50.00	100.00
SUBTOTAL			1550.00
Sistema Hidráulico			
bomba helicoidal	02	2550.00	2400.00
Mangueras de succión y descarga R-16 ½" x 1.50 m	04	45.00	180.00

Cilindro hidráulico doble vástago. Norma ISO 6020-1. 160 bar.	02	1200.00	2400.00
Aceite hidráulico viscosidad cinemática 45 x10 ⁶ Stokes (m ² /s)	06	45.00	270.00
Neplo King 2"	01	75.00	75.00
Conexión 32-32 FL 90o	01	100.00	100.00
Accesorios Hidráulicos (Acoples, empaques etc.)	01	35.00	35.00
Motor Eléctrico 2 HP	02	950.00	1900.00
SUBTOTAL			7360.00
Sistema de Soportes			
Placa ASTM-36 PL- 40 X 350 X 120	04	100.00	400.00
Placa ASTM-36 PL- 20 X 200 X 150	12	125.00	1500.00
Platinas de 1.5 * 0.04 m * 1/2"	08	75.00	600.00
SUBTOTAL			2500.00
Pintura			
Anticorrosivo	03	25.00	75.00
Diluyente	06	8.50	51.00
Pintura Sintética	04	125.00	500.00
SUBTOTAL			626.00
TOTAL			12036.00

Costos de Servicio

Son aquellos costos que constituyen el uso de equipos y máquinas herramientas que no se dispone. Tal como se muestra en la siguiente tabla:

Servicios de fabricación			
Descripción	Cantidad	C. U. (USD)	Subtotal (USD)
Adicionales	01	100.00	100.00
Discos de corte	05	7.50	37.50
Lijas	30	1.50	45.00

Electrodos aleados para soldar ASTM-36	15	5.50	82.50
TOTAL			265.00

Costo de la Mano de Obra Directa

Es la fuerza de trabajo que se emplea para convertir la materia prima en producto final. Aquí se encuentran incluidas las remuneraciones, beneficios sociales, aportes destinados a la seguridad social, horas extraordinarias y comisiones que perciben los obreros que desarrollan su trabajo de forma directa en la transformación de la materia prima.

Las actividades realizadas por dicho obrero son las siguientes que se describen a continuación:

- Cortes realizados en los perfiles, planchas de acero.
- Soldaduras y maquinados.
- Pintura de las piezas terminadas.
- Ensamblajes de la máquina.

Estos costos se detallan en la siguiente tabla:

Mano de obra			
Descripción	Cant. Horas	C. U.	Subtotal (USD)
Soldaduras y maquinados	50	5.00	250.00
Fabricación de estructura	30	5.50	165.00
Pintura	12	2.50	30.00
Ensamblaje	56	4.00	224.00
TOTAL			669.00

B. Costos indirectos

Son todos aquellos costos que participan en el proceso productivo, pero que no se añaden físicamente al producto final. Estos costos tienen que ver con el tiempo que duro la producción y no con el producto final

Costos Indirectos	
Descripción	Subtotal (USD)
Electricidad	300.00
Agua	50.00
Transporte	120.00
Alimentación	200.00
TOTAL	670.00

C. Costos Totales

Los costos totales es la suma de los costos directos e indirectos de la máquina, representan la inversión total a realizarse, el coste total de fabricación de la máquina se detalla:

Costos Totales	
Descripción	Subtotal (USD)
Materiales que forman parte del sistema	12036.00
Servicios de fabricación	265.00
Mano de obra	669.00
Costos Indirectos	670.00
SUBTOTAL	27280.00
Costos de diseño 25%	6820.00
TOTAL	34100.00

3.3. Características y selección de alternativa de diseño

3.3.1. Características de diseño

Para determinar las características de la máquina compactadora de hojalata, nos enfocaremos en la deformación permanente que estarán sujetos los elementos metálicos de hojalata que se compactarán.

Sabemos que los elementos que formarán parte de la máquina compactadora de hojalata, deben estar diseñados en función a las cargas reales de operación, las cuáles resistan los esfuerzos provocados al momento de compactar. El diseño de los elementos que formarán parte de la máquina compactadora de hojalata, muchas veces resulta complicado, debido al cálculo de esfuerzos o desplazamientos y serían superficiales si están apoyados en cargas erradas o si están mal delimitadas las características de diseño.

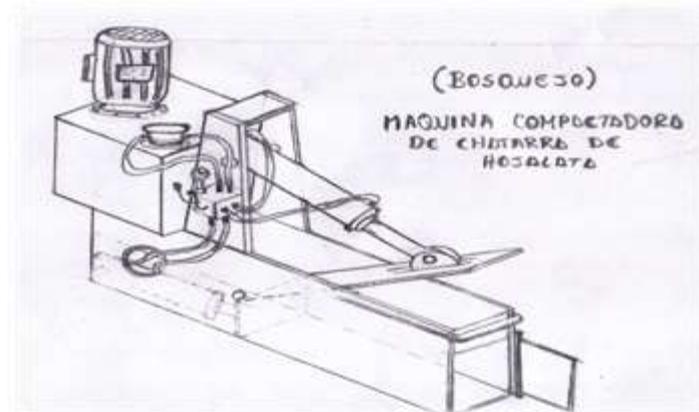


Figura 3. Máquina compactadora de chatarra.

Fuente: dibujo técnico.

3.4. Etapas del proceso de compactación de chatarra

A continuación, detallamos los procesos que derivan el trabajo de compactación que generará nuestra máquina compactadora de chatarra de en paquetes de 70 kg. La cual incrementará la producción de estos paquetes para la Recicladora del Oriente S.A.C.

3.4.1. Etapa de llenado de la cámara de compactación con hojalata

En esta primera etapa la cámara de compactación es llenada con el material de chatarra de hojalata, puede incluso exceder el borde superior de la cámara.

3.4.2. Etapa de Accionamiento de la compuerta de compactación angular (cilindro secundario)

En esta etapa, la compuerta de compactación angular (pistón secundario) inicia la etapa primaria de compactación. Al cerrar la compuerta se hace

en varios tiempos para conseguir tener lista la chatarra para la siguiente etapa.

3.4.3. Etapa de Accionamiento del cilindro primario

En esta etapa la compactación de la chatarra es la concluyente, es decir, se aplicará una fuerza de compactación mayor necesaria con otro cilindro de mayor diámetro ayudado con un dado.

3.4.4. Etapa de compactación y expulsión del paquete de chatarra de hojalata.

Esta última etapa se tiene cuidado en hacer uso la carrera del pistón para realizar el proceso de expulsión de la chatarra de hojalata que se encuentra compactada. Se va a requerir de una compuerta adicional para poder expulsar la chatarra de hojalata compactada. Esta nueva puerta llegue el nombre de puerta de contención.

Las medidas que deben tener cada paquete de 70 kilogramos de chatarra de hojalata, tendrán la forma de un cubo de 0.215 (215 mm) de lado, es por este motivo muy importante, que el ancho de la cámara de compactación deberá tener ese mismo ancho.

La longitud de la cámara de compactación dependerá de la carrera (C) del cilindro secundario, es decir, de 0.55 m (550 mm). La altura será de 0.55 m (550 mm), sin embargo, la longitud final una vez cerrada la puerta de contención, sí tendrá estas dimensiones finales. El motivo de esto es para poder abarcar la mayor cantidad de material de chatarra de hojalata y así aprovecharla al máximo, dentro de la cámara de compactación, antes de que se realice el proceso de compactación.

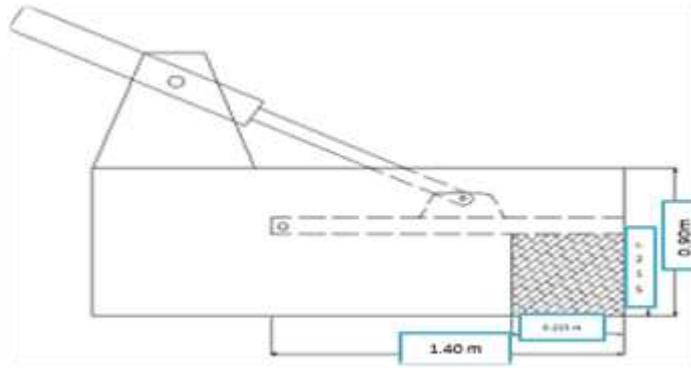


Figura 4. Dimensiones de la cámara de compactación.

Fuente: dibujo técnico

3.5. Cálculo de la fuerza de deformación y porcentaje de compactación:

Si deseamos calcular la fuerza y presión mínima de compactación debemos delimitar que tipo de materia prima se empleará para el proceso de compactación la cámara de compactación es decir determinamos el porcentaje de deformación que deberá cumplirse. Por tanto, sabemos que la cámara de compactación procesará lo siguiente.

- Latas de conservas de hojalata
- Leche evaporada de hojalata.
- Láminas de hojalata.
- Cintas de hojalata en trozos.
- Latas de bebidas de hojalata.
- Tapas de hojalata.

Solo usaremos este tipo de desechos o de características similares, otro tipo de desechos que no tengan estas características serán separados para que no afecten al mecanismo del sistema de compactación. Como, por ejemplo:

- Puertas metálicas
- Cocinas de aluminio.
- Jaulas de aves.
- Parrillas de cocina de fierro alambraón
- Puertas metálicas de fierro

3.6. Cálculo del volumen de compactación (V_{comp})

Para calcular el volumen compactación (V_{comp}) en la cámara, ésta se determina por la cantidad de chatarra de hojalata que pueda ingresar a la cámara (Volumen 1). Sabemos que las dimensiones del paquete de Chatarra de hojalata, (Volumen 2), en el diseño, es aproximadamente $0.215 \times 0.215 \times 0.215$ m (las características se detallan en el numeral 2.2), es decir, que el dado de compactación del cilindro secundario, éste debe ser de 0.215×0.215 m de ancho y altura. Podemos variarlo de acuerdo las dimensiones de que deseemos el tercer lado tal como podemos mostrarlo con el siguiente gráfico:

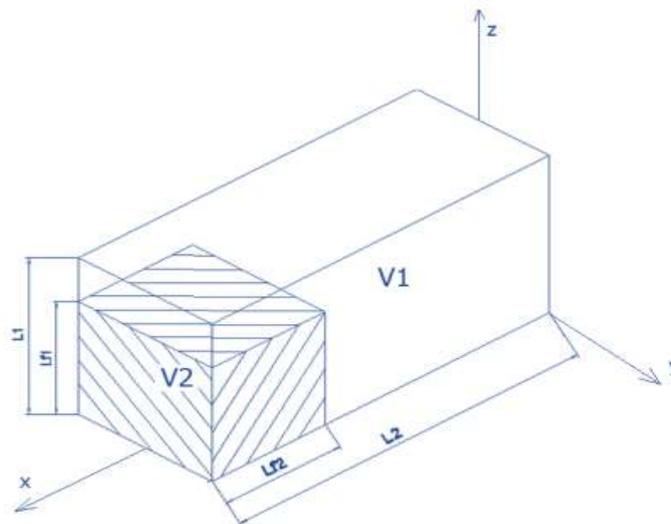


Figura 5. *Volumen de compactación*

Fuente: Dibujo técnico

3.6.1. Cálculo de porcentaje de compactación en el cilindro primario (P.C.C.P) y cilindro secundario (P.C.C.S)

Sabemos que el tamaño de los paquetes de 70 kilogramos que se producirán con esta máquina compactadora, cubos de chatarra de hojalata de $0.215 \times 0.215 \times 0.215$ m (ver numeral 2.2 y Figura 4). Así mismo, tenemos una carrera (c) de longitud 0.55 m de compactación. Entonces para calcular los porcentajes de compactación de ambos cilindros, tenemos:

3.6.2. Cálculo de Porcentaje de Compactación del Cilindro Primario (P.C.C.P)

Ecuación 1. *Porcentaje de compactación cilindro primario*

$$P.C.C.P = 1 - \ln \frac{c}{h} * 100$$

Donde:

$$c=1.185 \text{ m (1185 mm)}$$

$$h= 0.215 \text{ m (215 mm)}$$

$$P.C.C.P = 100 - \ln \frac{1.185}{0.215} * 100 = 70.69\%$$

3.6.3. Cálculo del Porcentaje de Compactación del Cilindro Secundario (P.C.C.S)

Ecuación 2. *Porcentaje de compactación cilindro secundario*

$$P.C.C.S = 1 - \ln \frac{c}{h} * 100$$

Donde:

$$C=0.685 \text{ m (355mm)}$$

$$h= 0.215 \text{ m (215 mm)}$$

$$P.C.C.S = 100 - \ln \frac{0.335}{0.215} * 100 = 55.65\%$$

3.6.4. Cálculo de volumen del paquete de chatarra de hojalata: (V_{paq})

Sabemos que los paquetes de chatarra serán de 70 kg es decir que la masa de los paquetes será de 70 kg, conocemos la densidad de la hojalata (ρ_{hojalata}).

Ecuación 3. *Volumen del paquete de chatarra*

$$V_{paq} = \frac{masa_{paq}}{\rho_{hojalata}}$$

$$V_{paq} = \frac{70 \text{ kg}}{7800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}$$

$$V_{paq} = 0.01 \text{ m}^3.$$

3.6.5. Cálculo del lado del paquete de chatarra (a_{paq})

Esto nos permitirá determinar el lado o arista que conformará el paquete. Hemos considera un cubo de lado “a”, por lo que por geometría de un cubo tenemos que el lado del paquete será como sigue:

Ecuación 4. *Lado del paquete de chatarra*

$$a_{paq} = \sqrt[3]{V_{paq}}$$

$$a_{paq} = \sqrt[3]{0.01 \text{ m}^3}$$

$$a_{paq} = 0.215 \text{ m}$$

El lado del paquete de chatarra de hojalata tendrá aproximadamente 0.215 m de lado

3.6.6. Cálculo del Volumen de la cámara de compactación (Volumen 1):

Sabemos que el volumen total de la cámara de compactación de la máquina compactadora de chatarra de hojalata tendrá le siguiente volumen de compactación:

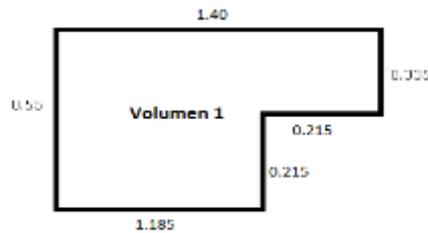


Figura 6. *Volumen de la cámara de compactación (Volumen 1)*

Fuente: Dibujo Técnico

Ecuación 5. *Volumen 1*

$$Volumen\ 1 = (1.40 * 0.335 + 1.185 * 0.215)m^2 * 0.215m = 0.155\ m^3$$

$$Volumen\ 1 = 0.155 * 10^9 mm^3$$

3.6.7. Cálculo del volumen del paquete de chatarra de hojalata (Volumen 2):

Como vemos en la figura 6 el volumen de la cámara de compactación (Volumen 1) y adicionalmente tenemos el volumen del paquete de chatarra de hojalata que deseamos producir, por tanto, según el numeral 2.2, tenemos que el volumen del paquete de chatarra de hojalata que tiene la forma de un cubo de lado 0.215 m (le llamaremos Volumen 2), entonces el dicho volumen es:

Ecuación 6. *Volumen 2*

$$Volumen\ 2 = lado^3$$

$$Volumen\ 2 = (0.215 * 0.215 * 0.215)m^3 = 0.01m^3 (0.01 * 10^9 mm^3)$$

$$Volumen\ 2 = 0.01\ m^3$$

De estos dos volúmenes ya podemos calcular el volumen de compactación (Vcomp), sumando ambos volúmenes y obtenemos lo siguiente:

$$Vcomp = Volumen\ 1 + Volumen\ 2$$

$$Vcomp = (0.155 + 0.01)m^3 = 0.165m^3 = 0.165 * 10^9 mm^3$$

$$Vcomp = 0.165m^3$$

3.6.8. Cálculo de la Capacidad Volumétrica: (Cv)

Ecuación 7. Capacidad Volumétrica

$$V_c = \frac{\text{Volumen 1}}{V_{comp}} * 100$$

$$V_c = \frac{0.155}{0.165} * 100$$

$$V_c = 93.9\%$$

De lo calculado podemos concluir que la capacidad que tiene la máquina compactadora de chatarra de hojalata para reducir el volumen de chatarra es de un 93.9% de su tamaño inicial.

3.7. Tamaño mínimo de los paquetes de chatarra de hojalata a producir:

Sabemos que el volumen final de la chatarra de hojalata se calculó usando la ecuación dada en el numeral 3.3.4 (Se le ha llamado Volumen 2) Y las características de estas dimensiones se establecieron en el numeral 2.2. Y el valor hallado se indica a continuación.

Ecuación 8. Tamaño mínimo de paquetes

$$\text{Volumen 2} = (0.215 * 0.215 * 0.215)m^3 = 0.01m^3 = 0.01 * 10^9mm^3)$$

3.8. Cálculo de la velocidad de deformación de los paquetes de chatarra de hojalata.

Este parámetro en realidad se relaciona directamente con la cantidad de paquetes que producirá la máquina compactadora de chatarra de hojalata por unidad de tiempo, se ésta en días o por mes.

Si estimamos procesar 192 toneladas mensuales (192000 kg/mes) de chatarra de hojalata diaria. Esto al mes, tomando en cuenta que se trabaja 8 horas al día, 6 días a la semana:

Ecuación 9. *Velocidad de deformación*

$$\text{mes laborado} = 8 \frac{\text{horas}}{\text{dia}} * 6 \frac{\text{dias}}{\text{semana}} * 4 \frac{\text{semanas}}{\text{mes}} = 192 \frac{\text{horas}}{\text{mes}}$$

3.8.1. Cálculo de la capacidad requerida para comprimir el paquete de chatarra de hojalata en minutos. (Cmin)

Ecuación 10. *Capacidad de compresión del paquete de chatarra*

Se calcula en kilogramos por minuto

$$C_{min} = \frac{\text{kg}(\text{mes})}{\text{mes laborado}} * \frac{1}{\frac{60 \text{ min}}{1 \text{ hora}}} = \frac{192000 \frac{\text{kg}}{\text{mes}}}{192 \frac{\text{horas}}{\text{mes}} * 60 \frac{\text{min}}{\text{hora}}}$$

$$C_{min} = 16.7 \frac{\text{kg}}{\text{min}}$$

3.8.2. Cálculo del tiempo empleado para la compactación: (tcomp)

Este cálculo del tiempo empleado que deberán repartirse, entre el llenado de la cámara de compactación, el avance y retorno de los cilindros secundario y primario, el cierre de la puerta de compactación angular y de contención, así como la liberación del paquete de chatarra de hojalata.

Ecuación 11. *Tiempo para la compactación*

$$t_{comp} = \frac{\text{masa}(\text{paq})}{C_{min}} = \frac{70 \text{ kg}}{16.7 \frac{\text{kg}}{\text{min}}}$$

$$t_{comp} = \frac{\text{masa}(\text{paq})}{C_{min}} = 4.2 \text{ min}$$

3.9. Dirección de Compactación de Diseño:

3.9.1. Compactadoras verticales.

Este tipo de compactadoras tienen ciertas limitaciones al momento de cargar la chatarra en el compartimento de compactación, por lo que este tipo de máquinas se pueden usar para compactar contenedores de aceite

entre otros. Este problema que presentan estos diseños es que, al operar con puertas accionadas de manera manual, éstas pueden ser difíciles de cerrar y la chatarra que rebose podría resultar un problema mayor.

Compactadoras horizontales

Este tipo de compactadores funcionan en dos etapas, la primera etapa consiste en una compactación angular hasta llegar a una posición totalmente horizontal. Una vez que culmina el recorrido, se accionará el pistón principal originando una compactación horizontal.

3.10. Criterios que se emplean para la selección

Hemos considerado que para seleccionar el tipo de compactadora debemos tomar los siguientes criterios:

3.10.1. Fuerza de compactación

Es el factor más importante debido a que está liga directamente con la capacidad de compactación. Hemos considerado en dar un valor de 10.

3.10.2. Capacidad de compactación

Este criterio considera la funcionalidad de la compactadora en función al tiempo, así como la facilidad de operatividad y el peso de los paquetes a producir. Para este criterio se le ha dado un valor de 09.

3.10.3. Consumo eléctrico

Este criterio está referido a la ganancia neta que se obtendrá de la selección de la compactadora, habrá mayor ganancia con lo producido por el motor eléctrico, que por el consumo. Es por esto que se ha considerado un valor de 7 a este criterio

3.10.4. El Costo

Este criterio está pensado por la envergadura de la empresa o por su capacidad de operación, si empresa es pequeña entonces la inversión inicial debe ser en la misma proporción. Se considera un valor de

ponderación de 8, esto debido, a que si el costo es mayor entonces significará mayor calidad.

3.11. Uso de la matriz de decisión para la selección del tipo de compactadora.

Consideración en la matriz de decisión (ver Tabla 3.3): al calificar cada criterio usando un de escala Likert de calificación del 0 al 3. Dónde: 0 (malo), 1 (regular) 2, (bueno) y 3 (muy bueno).

Luego cada calificación se multiplica por la ponderación dada a cada criterio y finalmente sumamos el total de cada opción y el de mayor valor total se escogerá para el diseño.

Tabla 3.

Matriz de decisión

	Factores	Fuerza de Compactación	Capacidad de Compactación	Consumo Eléctrico	Costo	Total
	Ponderación	10	9	7	8	
OPCIONES	Vertical					
	Horizontal					
	Simple					
	Horizontal doble					
	Horizontal triple					

Aplicando la tabla 3 tenemos:

	Factores	Fuerza de Compactación	Capacidad de Compactación	Consumo Eléctrico	Costo	Total				
	Ponderación	10	9	7	8					
OPCIONES	Vertical	1	30	0	0	3	21	3	24	75
	Horizontal Simple	2	20	1	9	1	7	1	8	44
	Horizontal doble	3	30	3	27	2	14	2	16	87
	Horizontal triple									

Horizon tal triple	3	30	2	18	3	21	0	0	69
-----------------------	---	----	---	----	---	----	---	---	----

3.12. Resultado Final:

Finalmente, luego de llegar a un análisis de la matriz de decisión y haciendo uso de los distintos criterios de selección que hemos considerado. Del mismo modo basándonos en los cálculos necesarios, procederemos a escoger la compactadora dada con las siguientes características:

Dimensiones de la cámara de compactación	1.40x 0.55 x 0.215, m
Dirección de compactación escogido	Horizontal y horizontal angular.
Tamaño estimado de los paquetes	0.215 x 0.215 x 0.215, m
Tipo de Accionamiento	Por motor
Tipo de Compactadora	Horizontal doble

3.13. Cálculos de los parámetros de función para el diseño de la compactadora de chatarra de hojalata.

3.13.1. Determinación del peso promedio de los paquetes a compactar.

De este tipo de paquetes la empresa Recicladora del Oriente está interesados en los paquetes de 70 kg aproximadamente, debido a que este peso constituye un parámetro de diseño y las que determinarán las dimensiones volumétricas que permitirán una fácil manipulación y transporte en las unidades vehiculares optimizado.

3.14. Cálculos para el Sistema Hidráulico

3.14.1. Cálculo de la presión necesario de compactación

Para el cálculo del sistema hidráulico se necesitará una fuerza de compactación de 250000 kg*fuerza (para este tipo de maquina usaremos

esta fuerza) y un área de 0.046 m² (0.215m x 0.215m), por lo que la presión necesaria para compactar la chatarra de hojalata, es:

Ecuación 12. Presión de compactación

$$P_{nec} = \frac{F}{A}$$

$$P_{nec} = \frac{250000kg * fza * 9.81 \frac{m}{s^2}}{0.215 * 0.215 m^2} = 53055705.79 Pa$$

$$P_{nec} = 53.10 MPa$$

3.14.2. Cálculo de la velocidad en la entrada y salida

Para determinar el cálculo de la velocidad en la salida, consideraremos un caudal de la bomba de 5 gal/min) (Q_{bom}=5gal/min)

Ecuación 13. Velocidad de salida

$$v_{sal} = \frac{Q_{bom}}{A}$$

Donde:

v_{sal}: velocidad de salida del pistón en (m/min)

Q_{bom}: Caudal de la bomba en (dm³ /min)

A: es el área interna del cilindro en (m²)

Al convertir los gal/min EE.UU a m³/min por lo que obtendremos:

$$Q_{bom} = 5 \frac{gal}{min} = 0.3155 \frac{dm^3}{s} = 0.0003155 \frac{m^3}{s}$$

Entonces;

$$v_{sal} = \frac{Q_{bom}}{A}$$

$$v_{sal} = \frac{0,0003155 \frac{m^3}{s}}{0.0462m^2} = 0.0068 \frac{m}{s}$$

Ahora para determinar el cálculo de la velocidad de entrada se considera un flujo de 0.01893 m³/min. (5 galones por minuto) y un embolo de 60 mm de diámetro.

Ecuación 14. *Velocidad de entrada*

$$v_{ent} = \frac{0,01893 \frac{m^3}{s}}{\frac{\pi * (0.06)^2}{4} m^2} = 6.6953 \frac{m}{s}$$

3.14.3. Cálculo de la potencia salida necesaria del motor: (Pot_{sal})

Debemos considerar para el cálculo de potencia a la salida de la bomba que la presión máxima de trabajo es de 15.33 MPa (153.3 bar, 2223 psi o 156.3 kgf/cm²) que es lo que nos permitirá determina las potencias a la entrada y a la salida del motor.

Usando la siguiente expresión, obtendremos:

Ecuación 15. *Potencia de salida*

$$Pot_{sal} = P_{trab} * Q_{bom}$$

$$Pot_{sal} = 15.33 * 10^6 \frac{N}{m^2} * 0.0003155 \frac{m^3}{s} = 4836.62 W$$

$$Pot_{sal} = 4.8366 kW (6.487 HP)$$

3.14.4. Cálculo de la potencia entrada necesaria del motor:

Al tener una unidad de potencia, no se hay problema considerando una eficiencia total del sistema de (se toma como rendimiento del motor como η=80%) tal como lo muestra el siguiente cálculo:

Ecuación 16. *Potencia de entrada*

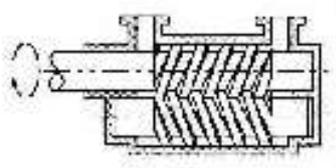
$$\eta = \frac{Pot_{sal}}{Pot_{ent}}$$

$$Pot_{ent} = \frac{Pot_{sal}}{\eta}$$

$$Pot(ent) = \frac{4.8366}{0,80} = 6.0458 \text{ kW (8.108 HP)}$$

Tabla 4.

Especificaciones de la bomba

Rendimiento de la bomba (η)	0.7 – 0.84
Margen de Revoluciones (R.P.M)	500 – 1000
Tipo de Bomba	Bomba Helicoidal
Modelo	

3.15. Análisis económico y financiero

3.15.1. Costos

A. Cálculo de los costos unitarios

MANO DE OBRA ($\frac{\$}{ton} * mes$)	
Supervisor	5.50
Auxiliar de operario	2.50
Total ($\frac{\$}{mes} * ton$)	\$ 8.00
MATERIA PRIMA ($\frac{\$}{ton}$)	
Chatarra de hojalata	\$ 102.00
COSTOS DE FABRICACIÓN EN GENERAL ($\frac{\$}{ton}$)	
Servicio de energía eléctrica	8.00
Servicio de agua	5.00
Servicio de transporte	10.00
Servicio de mantenimiento	18.50
Total ($\frac{\$}{mes} * ton$)	\$ 41.50
Costo Total Unitario	\$ 151.50

En consecuencia, el costo que demanda diseñar la maquina compactadora de chatarra es 151.50 dólares/ton.

B. Análisis del flujo efectivo y rentabilidad de la máquina compactadora de chatarra.

Para Poder calcular la factibilidad de la máquina compactadora de chatarra de hojalata, debemos tener en cuenta los siguientes criterios de evaluación de factibilidad que son el cálculo del Valor Actual Neto y de la Tasa Interna de Retorno. Para ello debemos saber lo siguiente.

Períodos en que se usará el sistema (Años)	5.00
Inversión en el sistema y equipos (\$)	34100.00
Depreciación	5.00%

Entonces para poder calcular el proyecto de inversión debemos calcular el flujo de beneficio Neto que viene hacer la diferencia entre el flujo Beneficio y el flujo de costo, es decir, el flujo de ganancia anual que se obtendrá. Estos flujos se distribuyen de la siguiente manera:

TASA DSCTO		5%	
Año	Flujo Beneficio (+) (\$)	Flujo Costo (-) (\$)	Flujo Beneficio Neto (\$)
0	0	34100	-
1	46500	30007	34100.00
2	35175	32073	16493.00
3	36933	30446	3102.00
4	38780	32244	6487.00
5	36230	34780	6536.00

Cálculo del Valor Actual Neto: (VAN)

Conocemos lo siguiente:

$$VAN = -I_0 + \frac{F_1}{(1 + i_{dscto})} + \frac{F_1}{(1 + i_{dscto})^2} + \dots + \frac{F_1}{(1 + i_{dscto})^n}$$

Reemplazando;

I_0	34100.00
i_{dscto}	5.0%
VAN:	\$41,911.31

Como vemos nuestro VAN sale positivo y mayor a cero por lo que se concluye que es factible poder realizar el diseño del sistema semi automático de lavado por inyección de agua.

Ahora, para calcular el TIR, debemos crear una interpolación para que el VAN sea lo más cercano posible a cero para un valor negativo y positivo que se acerque a CERO. Por lo tanto. Es decir:

$$0 = -I_0 + \frac{F_1}{(1 + i_{dscto})} + \frac{F_1}{(1 + i_{dscto})^2} + \dots + \frac{F_1}{(1 + i_{dscto})^n}$$

VAN = 0

Entonces reemplazamos en la ecuación anterior los valores de la tasa de descuento y vemos que valor acercan el VAN a cero y estos valores son:

TASA DSCTO	61.5%
VAN	\$ 2.51

TASA DSCTO	61.6%
	\$ -
VAN	33.39

Para hallar el VAN igual a CERO, interpolaremos los valores encontrados así encontramos la tasa que permita que nuestro VAN sea CERO, esto es:

	\$
61.5%	2.51
TIR	\$ -
	\$ -
61.6%	33.39
TIR	61.51%

IV. DISCUSIÓN

Un parámetro muy importante es el volumen de compactación el cual lo calculé de la figura 3.5 y cómo puedo notar no es un volumen regular sino más bien conformado por dos paralelepípedos irregulares los que nos como resultado un Volumen1 de 0.155 m^3 . Que vendría ser el volumen de la cámara de compactación y la cual la llamamos Volumen1. El otro volumen calculado es el de los paquetes de chatarra de hojalata la cual vino a ser un cubo de lado 0.215 m de lado lo que nos arroja un volumen de 0.01 m^3 la misma que hemos denominado Volumen2. Finalmente, la suma de ambos volúmenes nos dio el volumen de compactación de nuestra máquina compactadora de chatarra de hojalata, la que nos arrojó un volumen total de 0.165 m^3 .

Del mismo modo el valor del volumen de compactación me permitió determinar la capacidad volumétrica, es decir, la capacidad que tiene la maquina compactadora de chatarra de hojalata para reducir el volumen de chatarra, dicha capacidad de compactación llega al 96.3%, aproximadamente.

La capacidad de comprensión por minuto vino a ser la masa de chatarra que se compactará por acción de la fuerza de compactación nos da un valor de 16.7 kg/min . Con este parámetro calculamos el tiempo que demoró en compactarse la chatarra de hojalata hasta adoptar un paquete de 70 kg de lado 0.215 m , lo que nos da un tiempo aproximado de 4.2 min en compactarse.

Para determinar el tipo de cilindro de compactación adopté una tabla de decisión que lo usamos para escoger el tipo de cilindro que nos permitirá compactar los paquetes de 70 kg . Y la decisión más óptima es el cilindro horizontal de doble efecto. Eso lo podemos ver en la tabla 3.3.

Para calcular la presión necesaria de compactación de la chatarra de hojalata me salió un valor de 53.10 MPa que es 530 bares .

Finalmente, la potencia de entrada en el motor nos dio un valor de 7.49 kW que en HP nos dio un valor de 10.04 HP mientras que la potencia de salida es de 5.62 kW que es un aproximado de 7.54 HP , con estos datos nos vamos a la tabla del anexo D y nos da un tipo de bomba helicoidal.

V. CONCLUSIONES.

- 5.1.** Se diseñó la máquina compactadora de chatarra de hojalata para incrementar la producción de paquetes de 70 kg para la recicladora del Oriente S.A.C de Tarapoto.
- 5.2.** Se seleccionó el tipo de máquina compactadora de chatarra adecuado para incrementar la producción de paquetes de 70 kg y mejorar la producción en la recicladora del Oriente S.A.C
- 5.3.** Se diseñó la máquina compactadora de chatarra con un cilindro hidráulico de doble efecto el cual es muy beneficioso en la producción de paquetes de chatarra de 70 kilogramos.
- 5.4.** Se diseñó la bomba hidráulica para incrementar la producción de paquetes de 70 kg la cual trabaja en óptimas condiciones de operación y desarrolla altos estándares de productividad con fin de que la producción sea continua y durante todo el año. Con una potencia de 1.49 kW o 1.99 HP con un rendimiento de 75%.
- 5.5.** Se diseñó una máquina compactadora teniendo en cuenta la fuerza de compactación adecuada y permite un proceso de compactación adecuado puesto que no genera mayor desgaste en el momento de realizar su operación. La fuerza necesaria hallada fue de 53.1 MPa de fuerza.
- 5.6.** Se diseñó la cámara de compactación con las dimensiones adecuadas y los cuales de esfuerzos y deformaciones adecuados a fin de que su producción sea continua. Las dimensiones que se hallaron fueron de 0.215x0.215 por 1.4 m.
- 5.7.** Se diseñó una máquina compactadora teniendo en cuenta los costos de producción a fin de determinar los gastos de mantenimiento y reparación frente al beneficio que esta tiene en la producción de paquetes de chatarra de hojalata y se ve que son costos que pueden ser asumidos por la administración a fin de mantener una producción continúa en el tiempo. Con un VAN de \$41,911.31 y un TIR de 61.51% es decir que el proyecto es factible puesto que ambos valores salen positivos.

VI. RECOMENDACIONES:

- 6.1.** Hacer una revisión más adecuada de las normas referidas a la gestión de la compactación de la chatarra, verificar características físico-químicas de las propiedades del material a compactar.
- 6.2.** Los acabados que podamos darle a este tipo de máquinas en su mayoría son irrelevantes o necesarias y se puede obviar para darle un tratamiento ulterior o adecuado salvo que por cuestiones de trabajos extremos necesiten ser preparados.
- 6.3.** El manual de operación y mantenimiento es muy importante que sea leído para para hacer un correcto uso y manipulación de la máquina y para evitar imprevistos.
- 6.4.** Usar políticas a la mejora continua del producto, así como a la calidad en los procesos de producción y manufactura y el manejo eficiente del personal que haga uso de esta maquinaria.

VII. REFERENCIAS

7.1. Referencias bibliográficas

- **Libros en línea:**

BUDYNAS G., Richard, KEITH Nisbett, J. “*Diseño en Ingeniería Mecánica de Shigley*”. [en línea] 9na. ed. México. Editorial: McGraw-Hill; 2012. [fecha de consulta: 13 de setiembre]. Disponible en: <https://bit.ly/2QLTU8V>, ISBN 9786071507716

LÓPEZ, M. F, & PICHUCHO Quishpe, L. R. Diseño y simulación de una máquina compactadora de fardos de heno o pasto verde con una dimensión de 600x400x300 mm. (Disertación Doctoral), 2012.

McCORMAC, Jack C.”*Análisis Estructural*”. [en línea] 3ra. ed. México. Editorial: Harla, 1983, p.2. [fecha de consulta: 5 de setiembre]. Disponible en: <https://bit.ly/2PvJZQh>, ISBN 9788426717092

SHIGLEY, J. “*Diseño en la Ingeniería Mecánica*”, [en línea] 3ra. ed. México. Editorial McGraw-Hill; 1979. [fecha de consulta: 10 de setiembre]. Disponible: <https://bit.ly/2C6Z0EG>, ISBN 968451607-X

- **Tesis:**

JIMENEZ, Javier. “*Diseño de una Maquina Compactadora de chatarra de aluminio para producir pacas de 65 kg*”. (Tesis pregrado). Quito: Escuela Politécnica Nacional, 2009. Disponible en: http://ecuador.acambiode.com/intercambio_reciclados.html

MACHICADO, Víctor Manuel. “*Diseño de una compactadora de chatarra para formar paquetes de 40 kilogramos*”. (Tesis pregrado). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería. Programa Cybertesis PERÚ, 1992. Disponible en: <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/2853>

CUNALATA, Carlos Daniel. “*Diseño y análisis estructural de un prototipo de compactadora de chatarras de aluminio para el reciclaje*”. (Tesis pregrado) Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi, Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas. UTC, 2010-2011. 66 p. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/1051>

CRUZ, Rommel Gustavo. SANTO Remache, Lenin Guillermo. “*Diseño de un prototipo de máquina compactadora para la recuperación de viruta de aluminio*”. (Tesis pregrado). Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi, Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas. UTC, 2013. 231 p. Disponible en: URI: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/1348>

MEJÍA, Oscar David, RIVERA Rosas, Carlos Alberto. “*Diseño y construcción de una compactadora hidráulica de chatarra con capacidad de 70 toneladas de movimiento angular para la empresa Recicladora Mejía*”. (Tesis de pregrado). Sangolquí: Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, 2009. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/300>

LÓPEZ, Cintia Elizabeth. “*Diseño y construcción de un compactador de latas y envases de PET*”. (Tesis pregrado). Guayaquil: Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador, 2016. Disponible en: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/13386>

- **Referencias electrónicas:**

Diseño y desarrollo de un prototipo a partir de envases reciclados [artículo de un blog]. Lima: INCHE M., Jorge, [et al], (diciembre 2003). [Fecha de consulta 17 de octubre de 2017]. Recuperado de: <http://www.ingenieroambiental.com/4014/disenos2.pdf>.

ANEXOS

ANEXO A: Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Metodología			
			Diseño	Población	Muestra	Instrumento
<p>Problema general: ¿En qué medida el diseño de una máquina compactadora de chatarra de hojalata puede incrementar la producción de paquetes de 70 kg para la recicladora DEL ORIENTE S.A.C de Tarapoto 2018?</p> <p>Problemas específicos ¿Cómo se selecciona los componentes adecuados para incrementar la producción de paquetes de 70 kg.? ¿Cómo se diseña una máquina compactadora de chatarra con un cilindro hidráulico para incrementar la producción de paquetes de 70 kg.? ¿Cómo se diseña una máquina compactadora de chatarra con una estructura principal (vigas, columnas y marco rígido) para incrementar la producción de paquetes de 70 kg.? ¿Cómo se diseña una máquina compactadora de chatarra con una bomba hidráulica para incrementar la producción de paquetes de 70 kg.? ¿Cómo se diseña una máquina compactadora de chatarra teniendo en cuenta la fuerza de compactación para incrementar la producción de paquetes de 70 kg.?</p>	<p>Objetivo general Diseñar una máquina compactadora de chatarra de hojalata para incrementar la producción de paquetes de 70 kg en la recicladora DEL ORIENTE S.A.C de Tarapoto, 2017.</p> <p>Objetivos específicos Objetivo general Diseñar una máquina compactadora de chatarra de hojalata para incrementar la producción de paquetes de 70 kg.</p> <p>Objetivos específicos Seleccionar los componentes adecuados para incrementar la producción de paquetes de 70 kg.</p> <p>Diseñar una máquina compactadora de chatarra con un cilindro hidráulico para incrementar la producción de paquetes de 70kg.</p> <p>Diseñar una máquina compactadora de chatarra con la estructura principal (vigas, columnas y marco rígido) para incrementar la producción de paquetes de 70 kg.</p> <p>Diseñar una máquina compactadora con una bomba hidráulica para incrementar la producción de paquetes de 70 kg para</p>	<p>Hipótesis general Si se diseña una máquina compactadora de chatarra de hojalata entonces se podrá incrementar la producción de paquetes de 70 kg en la recicladora DEL ORIENTE S.A.C de Tarapoto, 2017.</p> <p>Hipótesis específicas Hipótesis general Si se diseña una máquina compactadora de chatarra de hojalata entonces se podrá incrementar la producción de paquetes de 70 kg en la recicladora DEL ORIENTE S.A.C de Tarapoto, 2017.</p> <p>Hipótesis específicas. Si se selecciona los componentes adecuados entonces incrementara la producción de paquetes de 70 kg.</p> <p>Si se diseña una máquina compactadora de chatarra con un cilindro hidráulico entonces incrementara la producción de paquetes de 70 kg.</p> <p>Si se diseña una máquina compactadora de chatarra con la estructura principal (vigas, columnas y marco rígido) entonces se incrementará la producción de paquetes de 70 kg.</p>	<p>Se considera que para cada uno de los parámetros que hemos medido, fue basado siguiendo los manuales de procedimiento de las normas: INEN 1160 (Cálculo de la humedad) y INEN 160 (cálculo de cenizas) se tomó la información como fuente de la empresa Ecuatoriana de Cerámica S.A.) y son los siguientes. Ver Anexo B</p> <p>Diseño: Descriptivo-Propositivo</p>	<p>La Recicladora del Oriente S.A.C</p>	<p>La Recicladora del Oriente S.A.C</p>	<p>El instrumento usado para validar nuestros datos consiste en una tabla de recolección de datos.</p>

<p>¿Cómo se diseña una máquina compactadora de chatarra tomando en cuenta cámara de compactación para incrementar la producción de paquetes de 70 kg.?</p> <p>¿Cómo se diseña una máquina compactadora de chatarra teniendo en cuenta el sistema de alimentación hidráulico para incrementar la producción de paquetes de 70 kg.?</p> <p>¿Cómo se diseña una máquina compactadora de chatarra teniendo en cuenta la materia prima para incrementar la producción de paquetes de 70 kg.?</p> <p>¿Cómo se diseña una máquina compactadora de chatarra teniendo en cuenta los costos de producción para incrementar la producción de paquetes de 70 kg.??</p>	<p>incrementar la producción de paquetes de 70 kg.</p> <p>Diseñar una máquina compactadora teniendo en cuenta la fuerza de compactación para incrementar la producción de paquetes de 70 kg.</p> <p>Diseñar una máquina compactadora la cámara de compactación para incrementar la producción de paquetes de 70 kg.</p> <p>Diseñar una máquina compactadora teniendo en cuenta el sistema de alimentación hidráulico para incrementar la producción de paquetes de 70 kg.</p> <p>Diseñar una máquina compactadora teniendo en cuenta la materia prima para incrementar la producción de paquetes de 70 kg.</p> <p>Diseñar una máquina compactadora teniendo en cuenta los costos de producción para incrementar la producción de paquetes de 70kg.</p>	<p>Si se diseña una máquina compactadora de chatarra con Una bomba hidráulica entonces se incrementará la producción de paquetes de 70 kg.</p> <p>Si se diseña una máquina compactadora de chatarra teniendo en cuenta la fuerza de compactación entonces se incrementará la producción de paquetes de 70 kg.</p> <p>Si se diseña una máquina compactadora de chatarra teniendo en cuenta la cámara de compactación entonces incrementara la producción de paquetes de 70 kg.</p> <p>Si se diseña una máquina compactadora de chatarra teniendo en cuenta sistema de alimentación hidráulico se logrará incrementar la producción de paquetes de 70 kg.</p> <p>Si se diseña una máquina compactadora de chatarra teniendo en cuenta la materia prima se logrará incrementar la producción de paquetes de 70 kg.</p> <p>Si se diseña una máquina compactadora de chatarra teniendo en cuenta los costos de producción se lograra incrementar la producción de paquetes de 70 kg.</p>				
--	--	---	--	--	--	--

ANEXO B: Operacionalización de las variables

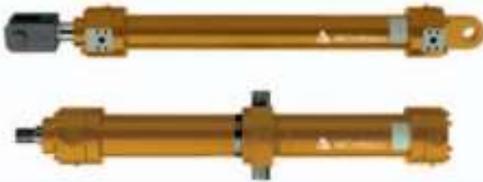
Variables	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Escala	Tipo
Variable independiente “Máquina compactadora de chatarra de hojalata”	Se denomina así a la máquina compactadora de Chatarra, que es como una prensa fabricada para trabajar volúmenes pequeños de materia prima reciclable. Esto permite el fácil traslado de cantidad mayor de material en menor volumen.	Cilindro hidráulico	Diámetro Longitud	Intervalo	Cuantitativo
		Bomba hidráulica	Caudal Presión Área Potencia Velocidad angular	Razón Intervalo Razón Intervalo Razón	
		Fuerza de compactación	Masa Deformación	Intervalo Intervalo	
		Estructura principal	Longitud Altura Ancho	Intervalo Intervalo Intervalo	
		Cámara de compactación	Longitud Altura Ancho	Intervalo Intervalo Intervalo	
		Sistema de alimentación hidráulico	Presión Viscosidad	Intervalo Intervalo	
		Variable dependiente “Producción de paquetes de 70 kg	Se denomina el mejoramiento de la producción de paquetes compactados de chatarra de hojalata destinados a las fundiciones y otros fines.	Cantidad de paquetes	

ANEXO C: TABLA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Máquina compactadora de chatarra de hojalata	Cámara de compactación (Cco)	Longitud (l)	Altura (h)	Ancho (a)	$(Cco) = l \cdot h \cdot a$
	Fuerza electromecánica (F)	Masa (m)	Aceleración (a)	$F = m \cdot a$	
	Presión bomba hidráulica (Pb)	Fuerza hidráulica (Fh)	Area (A)	$Pb = Fh/A$	
	Capacidad Requerida (Creq)	masa briqueta (mb)	Tiempo (t)	$Creq = mb/t$	
	Caudal nominal (Qn)	Volumen compactado (Vh)	Tiempo (tc)	$Qn = Vh/t$	
	Presión Compresión (Pc)	Fuerza compresión (Fc)	Área compresión (A)	$Pc = Fc/A$	
Potencia Bomba (Pohidr)	Presión compresión (Pcomp)	Caudal real (Qreal)	Rendimiento (η)	$Pohidr = pcomp \cdot Qreal / \eta$	
Incrementar la producción de paquetes de 70 kg	Calidad (Cal)	Unidades producidas (UProd)	Unidades planificadas (UPlanif)	$Cal = UProd / UPlanif$	
	Eficiencia (E)	Tiempo real (Treal)	Tiempo disponible (Tdisp)	$E = Treal / Tdisp$	
Productividad (P)	Eficiencia (E)	Calidad (C)	$P = E \cdot C$		

ANEXO D: CATALOGO TÉCNICO DE CILINDROS HIDRÁULICOS

Cilindros hidráulicos estándar



Cilindros hidráulicos serie intermedia

Cilindros diseñados de acuerdo a la norma ISO 6020-1 serie 160 bar. Como consecuencia de la selección de materiales y dependiendo de la aplicación, así como de la elección y conexión del vástago, se puede utilizar para presiones hasta 210 bar. Disponible en diámetros de 25 a 320 mm de camisa y de 14 a 220 mm de vástago. Tipo de construcción atornillada, aunque también existe una versión soldada. El rango de viscosidad va de 20 a $80 \cdot 10^6$ m²/s. Cilindros disponibles con doble vástago, toma rotatoria y 8 tipos de fijaciones diferentes. Todos los accesorios están de acuerdo con las normas ISO 8132, 6981 y 6982.



Cilindros hidráulicos serie compacta

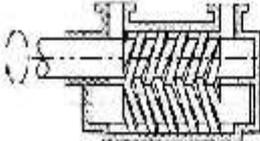
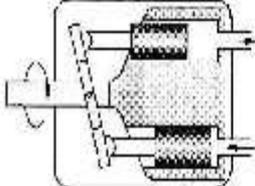
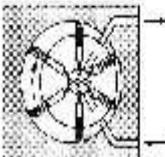
Este tipo está diseñado de acuerdo a la norma ISO 6020-2 serie 160 bar. Como consecuencia de la selección de materiales y dependiendo de la aplicación así como de la elección y conexión del vástago, se puede utilizar para presiones hasta 210 bar. Disponible en diámetros de 25 a 200 mm de camisa y de 12 a 140 mm de vástago. Tipo de construcción con tirantes o brida. El rango de viscosidad va de 20 a $80 \cdot 10^6$ m²/s. Cilindros disponibles con 12 tipos de fijaciones distintas, doble vástago y toma rotatoria. Todos los accesorios están de acuerdo con las normas ISO 8133.



Cilindros hidráulicos serie pesada

Serie diseñada conforme a la norma ISO 6022 y DIN 24333 serie 250 bar. Disponible en diámetros de 50 a 320 mm de camisa y de 32 a 220 mm de vástago. El rango de viscosidad va de 20 a $80 \cdot 10^6$ m²/s. Cilindros disponibles con 6 tipos de fijaciones distintas. Posible fabricación con doble vástago. Todos los accesorios están de acuerdo con las normas ISO 8132, 6981 y 6982.

ANEXO E: CATALOGO TÉCNICO DE BOMBAS HIDRAULICAS

	Tipo de bomba	Margen de revoluciones r.p.m.	Volumen de expulsión (dm ³)	Presión nominal (bar)	Rendimiento
	Bomba de engranajes externos	500 - 3500	1,2 - 250	63 - 160	0,8 - 0,91
	Bomba de engranajes internos	500 - 3500	4 - 250	160 - 250	0,8 - 0,91
	Bomba helicoidal	500 - 1000	1 - 630	25 - 160	0,7 - 0,84
	Bomba de aletas celulares	960 - 3000	5 - 160	100 - 160	0,8 - 0,93
	Bomba de émbolos axiales	750 - 3000	25 - 800	160 - 250	0,82 - 0,92
	Bomba de émbolos radiales	960 - 3000	5 - 160	160 - 320	0,80

ANEXO F: CATALOGO TÉCNICO DE ACOPLES



CATALOGO DE ACOPLES RÁPIDOS

Acoples hidráulicos

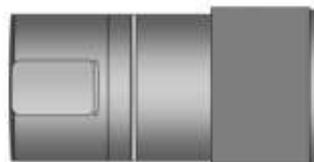
Serie 4000 Acoples para propósito general

Diseño probado para uso en equipo de construcción, equipo forestal, maquinaria agrícola, herramientas, maquinaria de siderurgia y otras aplicaciones hidráulicas demandantes.

Especificaciones

Medida del cuerpo en pulgadas	1/4	3/8	1/2	3/4	1
Presión PSI	3000	3000	3000	3000	3000
Flujo GPM	3	6	12	28	50
Rango temperatura sellos std	-40°F a 250° F				

4050 Acople Hembra



Código	Número de parte	Rosca hembra NPTF	Material cuerpo	Tipo de sello
011187502	4050-2P	1/4"	Acero	poppet
011187503	4050-3P	3/8"	Acero	poppet
011187504	4050-4	1/2"	Acero	bola
011187506	4050-5	3/4"	Acero	bola
011187508	4050-6P	1"	Acero	poppet

4010 Acople Macho



Código	Número de parte	Rosca hembra NPTF	Material cuerpo	Tipo de sello
011188002	4010-2P	1/4"	Acero	poppet
011188003	4010-3P	3/8"	Acero	poppet
011188004	8010-4	1/2"	Acero	bola
011188006	8010-5	3/4"	Acero	bola
011188008	4010-6P	1"	Acero	poppet

Acoples hidráulico tipo John Deere

Punta de acople rápido hidráulico sello de bola cromada y cuerpo zincado para protección a la corrosión. OEM John Deere RE-11447.

Especificaciones

Medida del puerto en pulgadas	1/2
Presión PSI	3000
Flujo GPM	
Rango temperatura sellos std	-40°F a 250° F

5060 Acople Macho



Código	Número de parte	Rosca hembra NPTF	Material cuerpo	Tipo de sello
011188106	5060-4	1/2"	Acero	bola

Serie 4200 Acoples para propósito general

La serie 4200 brinda a la industria un diseño probado para uso en maquinaria agrícola, construcción, y otras aplicaciones en donde un diseño de desconexión rápida por tiro (breakaway) sea necesaria, evitando fugas de aceite en el campo.

Especificaciones

Medida del puerto en pulgadas	1/2"
Presión PSI	3000
Flujo GPM	12
Rango temperatura sellos std	-40°F a 250° F

8010-4 Acople Macho



Código	Número de parte	Rosca hembra NPTF	Material cuerpo	Tipo de sello
01180104P	8010-4P	1/2"	Acero	poppet

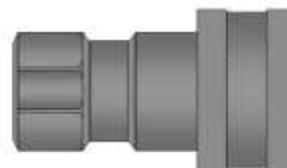
Serie 60 Acoples para propósito general

Diseño probado para uso en equipo de construcción, equipo forestal, maquinaria agrícola, herramientas, maquinaria de siderurgia y otras aplicaciones hidráulicas demandantes.

Especificaciones

Medida del puerto en pulgadas	1/4"	1/2"	1"
Presión PSI	2000	1500	1000
Flujo GPM	3	12	50
Rango temperatura sellos std	-40°F a 250° F		

Acople Hembra



Código	Número de parte	Rosca hembra NPTF	Material cuerpo	Tipo de sello
011H262	H262	1/4"	Acero	poppet
011H462	H462	1/2"	Acero	poppet
011H862	H862	1"	Acero	poppet

Acople Macho



Código	Numero de parte	Rosca hembra NPTF	Material cuerpo	Tipo de sello
011H263	H263	1/4"	Acero	poppet
011H463	H463	1/2"	Acero	poppet
011H863	H863	1"	Acero	poppet

Serie PD Productos de diagnóstico

Acoples de la serie PD proveen una fácil conexión a manómetros mecánicos o sistemas especializados de diagnóstico. Normalmente los acoples serie PD se encuentran instalados en puntos específicos de toma de prueba de presión en la maquinaria hidráulica, tubería rígida o ensambles de mangueras. Los acoples de la serie PD se alinean con estos de manera sencilla y sin enroscar, permitiendo hacer una conexión rápida y sencilla.

Código	Número de parte	Rosca hembra NPTF	Material cuerpo
011PD242	PD 242	1/4"	Acero

PD Acople Macho



Código	Número de parte	Rosca hembra JIC	Material cuerpo
011PD36BTX	PD36BTX	3/8"	Acero

Acoples de molde para Línea refrigerante

Acoples de la serie Moldmate están específicamente diseñados para conectar líneas de refrigerante a moldes y dados en maquinaria de inyección de plásticos. Los acoples Moldmate reducen significativamente el tiempo de cambio de los moldes al proporcionar una conexión rápida y fácil de las líneas de refrigerante.

Especificaciones

Medida del puerto en pulgadas	1/8"	3/8"	1/2"
Presión PSI	200	200	200
Flujo GPM	2	6	12
Rango temperatura sellos std	-90°F a 400° F		

Acople Hembra rosca hembra



Código	Número de parte	Rosca hembra NPTF	Material cuerpo
011P20801A	P208-01A	1/8"	Bronce

Acople Hembra espiga para manguera



Código	Número de parte	Espiga manguera	Material cuerpo
011PC206	PC206	3/8"	Bronce

Acople Macho rosca hembra



Código	Número de parte	Rosca hembra NPTF	Material cuerpo
011BPN251F	BPN251F	1/8"	Bronce

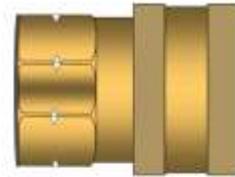
Serie ST Acoples para alto flujo agua

La serie ST de acoples rápidos sin válvula son diseñados para aplicaciones donde un máximo flujo es requerido. Su acabado interno liso le provee menor pérdida de presión que otros acoples rápidos. Diseñado para aplicaciones en agua a presión, lavadoras de carpetas y muebles y sistemas de enfriamiento en moldes.

Especificaciones

Medida del puerto en pulgadas	1/2"	3/4"
Presión PSI	2200	1700
Flujo GPM	12	28
Rango temperatura sellos std	-40°F a 250° F	

BST Acople Hembra



Código	Numero de parte	Rosca hembra NPTF	Material cuerpo
011BST04	BST04	1/2"	Bronce

BST-N Acople Macho



Código	Numero de parte	Rosca hembra NPTF	Material cuerpo
011BSTN04	BSTN04	1/2"	Bronce
011BSTN06	BSTN06	3/4"	Bronce

Serie DC Acoples rápidos para aire

Los acoples de conexión rápida son el diseño más popular en la industria y son intercambiables con otras marcas del mercado.

Especificaciones

Medida del puerto en pulgadas	1/4"	3/8"	1/2"
Presión PSI	300	300	300
Flujo CFM a 100PSI	37	37	150
Rango temperatura sellos std	-40°F a 250° F		

DCP 21 / DCP2103 / DCP17

Código	Nombre común	Rosca macho NPTF
0569005	DCP21	1/4"
0569010	DCP2103	3/8"
0569050	DCP17	1/2"



DCP20 / DCP2023

Código	Nombre común	Rosca hembra NPTF
0569015	DCP20	1/4"
0569020	DCP2023	3/8"



DCP2142 / DCP2144

Código	Nómbre común	Espiga manguera
0569025	DCP2142	1/4"
0569030	DCP2144	3/8"



ANEXO G: CATALOGO TÉCNICO DE MANGUERAS HIDRAULICAS

MANGUERA RED ORTAC



La manguera de mayor demanda en la industria.
Ideal para aplicaciones en fabricas, agricultura, construcción y minería .
Excelente resistencia a químicos livianos, aceites y gases.
No es conductiva.

Tubo : Nitrilo sintético, RMA clase A
Refuerzo: Múltiple espiral textil
Cubierta : Red Carbryn™ RMA Clase A (alta resistencia al aceite) Roja
Temperatura : -29°C - 88°C

Código	Diámetro interno		Presión trabajo
	Pulgadas	mm	PSI
064569059-04	1/4"	6.4	300
064569059-05	5/16"	7.9	250
064569059-08	1/2"	12.7	300
064569059-12	3/4"	19.1	300
064569059-16	1"	25.4	300
064569059-20	1 1/4"	31.8	300
064569059-24	1 1/2"	38.1	300
064569059-32	2"	50.8	200

Equivalencia en otra marca :Parker 7094

MANGUERA PLIOVIC

Manguera ligera de uso general para transportar agua y aire en aplicaciones industriales, agrícolas y domésticas. No es conductiva.

Tubo : Pliovic negro . RMA clase B
Refuerzo: Hilo en espiral sintético
Cubierta : Pliovic liso RMA Clase B (media resistencia al aceite)
Temperatura : -23°C - 70°C

Código	Diámetro interno		Presión trabajo
	Pulgadas	mm	PSI
06451008	1/4"	6.4	250
06451012	3/8"	9.5	250
06451016	1/2"	12.7	250
06451020	5/8"	16	250
06451024	3/4"	19.1	250
06451032	1"	25.4	200



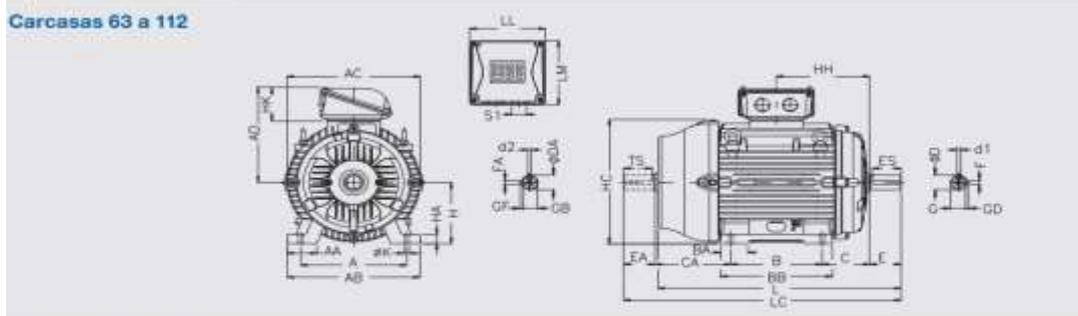
ANEXO H: CATALOGO TÉCNICO DE MOTORES



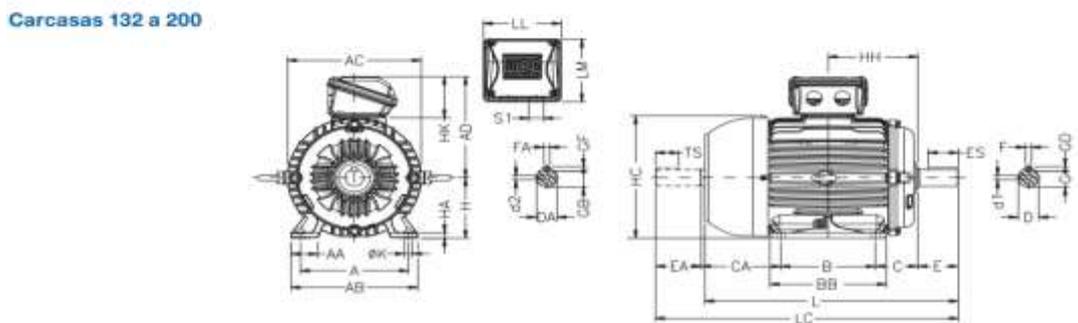
Datos dimensionales. Fundición de Hierro

Tipo constructivo: Patas

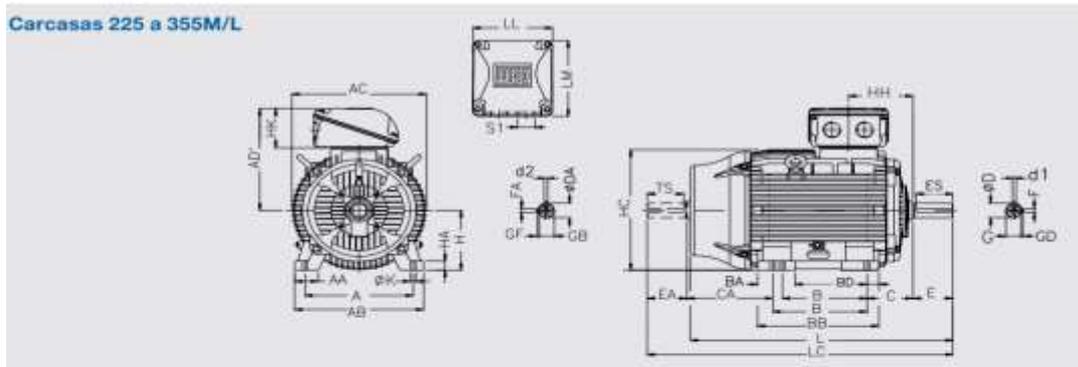
Carcasas 63 a 112



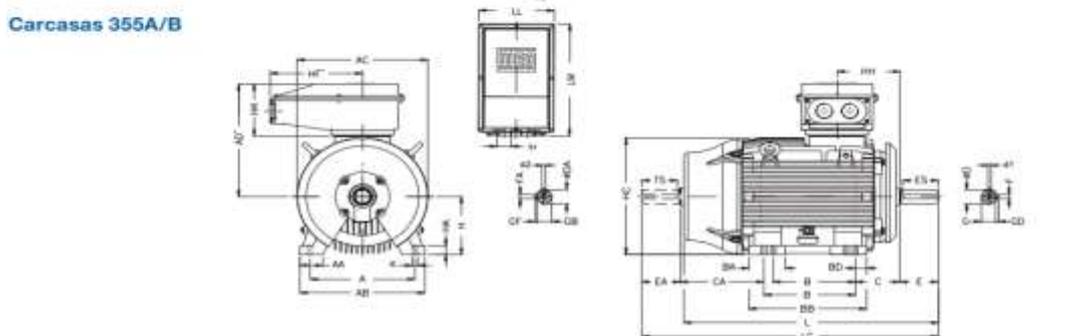
Carcasas 132 a 200



Carcasas 225 a 355M/L

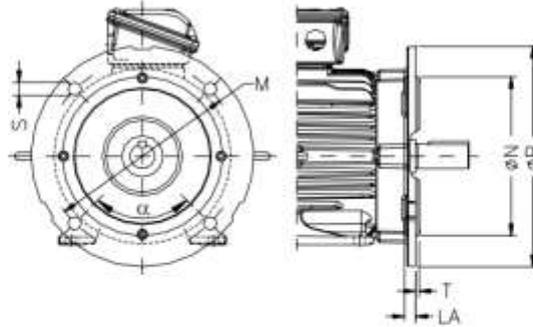


Carcasas 355A/B



Tipo constructivo: Brida

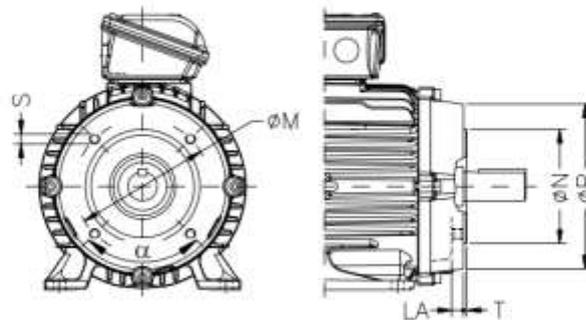
Brida "FF"



Brida "FF"									
Carcasa	Brida	LA	M	N	P	S	T	α	Nº de agujeros
63	FF-115	9	115	95	140	10	3	45°	4
71	FF-130		130	110	180		3.5		
80	FF-165	10	165	130	200	12	4		
90									
100	FF-215	11	215	180	250	15	5		
112	FF-285	12	285	230	300	19	5		
132									
160	FF-300	18	300	250	350	19	5		
180									
200	FF-350	18	350	300	400	19	5		
225	FF-400		400	350	450				
250	FF-500	18	500	450	550	19	5	22°30'	8
280									
315	FF-600	22	600	550	660	24	6		
355	FF-740		740	680	800/880*				

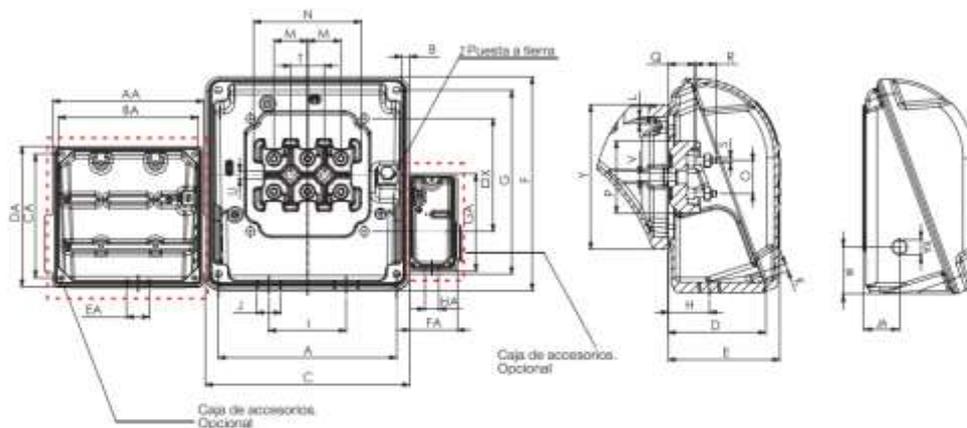
*Solamente para motores con deflector en el lado de acoplamiento

Brida "DIN-C"



Carcasa	Brida	LA	M	N	P	S	T	α	Nº de agujeros
63	C-90	9.5	75	60	90	M5	2.5	45°	4
71	C-105	8	85	70	105	M6			
80	C-120	10.5	100	80	120		M8		
90	C-140	12	115	95	140	3.5			
100	C-160	13.5	130	110	160		M10		
112									
132	C-200	15.5	165	130	200	M10			

Caja de bornes



Carcasa	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	
63																						
71	90	3.5	106.5	51.5	59	96	85	27		2xM20x1.5												
80									42		M5x0.8	M5x0.8	18	75	16	35	13.5	12	M4x0.7	20	5.8	
90	98	3	114.5	59.5	67	101	91	31		2xM25x1.5												
100																						
112	117	2.5	138	71	80	130.5	117	38.5	54	2xM32x1.5	M6x1.0	M6x1.0	23	55	23	52	17	16	M5x0.8	23	6.5	
132																						
160	175	4	198	90	100.5	187.5	175	49	84	2xM40x1.5	M8x1.25	M8x1.25	28	90	28	60	21.5	20.5	M6x1	28	6.6	
180																						
200	204	4.5	228	107	118	216	204	58	94	2xM50x1.5				35	112	35	74	24	24	M8x1.25	35	9.5
225S/M	235	12.5	269	133	153	301	260	71	110		M10x1.5	M10x1.5	44	140	44	94	28	28	M10x1.5			
250S/M																				45		
280S/M	275	13.5	314			311	275		126			M12x1.75	45	153	45	108	34	40	M12x1.75		10.5	
315S/M	340		379	162	182	390	345	78	160													
315L		14.5																				
355M/L	365		404	202	226	422	390	97	200			M14x2.0	65	210	65	146	48	48	M16x2.0	65		
355A/B**	415	-	442	267	355	729	678	187	140													
				232*	318*			152*			M10x1.5	M12x1.75	80	-	105	-	-	-	M20x2.5	-	-	

Carcasa	V	X	Y	Z	AA	BA	CA	DA	EA	FA	GA	HA	IA	JA	KA	Número máximo de conectores				
																Principal	Accesorios	Espacio para calefactores		
63			77																	
71			78																	
80	M5x0.8	56	81	0.5-6 mm ²	109	90	85	98									4	16		
90			77																	
100			81																	
112			107																	
132	70		103	2-10 mm ²												8				
160	M6x1.0	110	140	5.2-25 mm ²	139	117	117	133	M20x1.5								12			
180			155	5.2-35 mm ²																
200	M8x1.25	120	155	5.2-35 mm ²																
225S/M	M10x1.5	150	192	25-50 mm ²	198	175	175	189		68	131	M20x1.5			M20x1.5		16	26	4	
250S/M			197																	
280S/M			204																	
315S/M			260																	
315L			260																	
355M/L			300																	
355A/B**	-	290		85-120 mm ²																

Notas:

* La cota es aplicable para montaje de caja a derechas o izquierdas

** Caja de conexiones sobredimensionada

ANEXO I: REGISTRO DE VALIDACIÓN

Cámara de compactación	Longitud	
	Altura	
	Ancho	
Fuerza electromecánica	Masa	
	aceleración	
Presión bomba hidráulica	Fuerza	
	Área	
Capacidad Requerida	Masa	
	Tiempo	
Caudal nominal	Volumen	
	Tiempo	
Presión Compresión	Fuerza	
	Area	
Potencia Bomba	Presión	
	Caudal	
	Rendimiento	

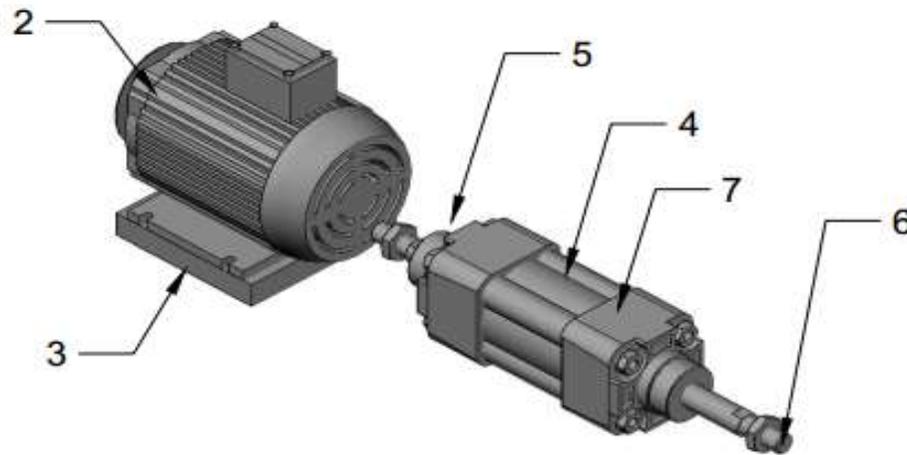
ANEXO J: TABLA DE DENSIDADES

Tabla de densidades

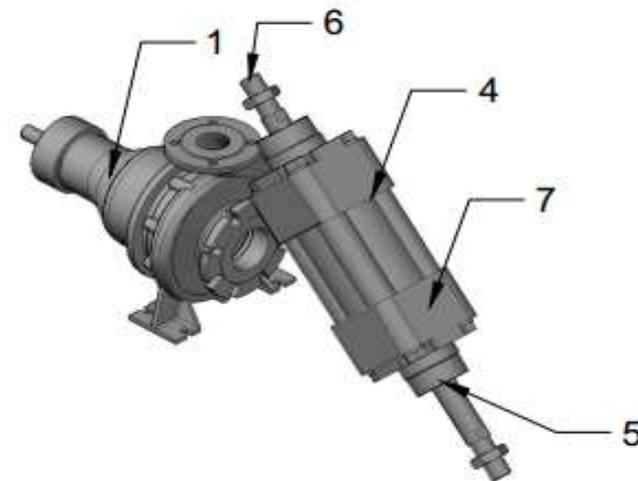
Sustancia ó Material	densidad (gr/cm ³)
Aire	0.0012
Etanol	0.81
Benceno	0.90
Hielo	0.92
Agua	1.0
Agua de mar	1.03
Sangre	1.06
Glicerina	1.26
Hormigón	2
Aluminio	2.7
Hierro, Acero	7.8
Latón	8.6
Cobre	8.9
Plata	10.5
Plomo	11.3
Mercurio	13.6
Oro	19.3
Platino	21.4

ANEXO P: PLANOS

Nro	DESCRIPCION	COORD.	CANT.	REFERENCIA	MATERIAL	kg	OBS
1	BOMBA ENGRANAJES	02-A	2	DIB. 02-A	SAE AA	1.14	MOD. P105
2	UND. COMBINADA DE MOTOR-BOMBA	02-A	2	DIB. 02-A	FUNDICION	1.50	PV2R1/3HP
3	BASE DE MOTOR	02-A	1	DIB. 02-A	FUNDICION	1.50	FUND. GRIS
4	CILINDRO HIDRAULICO	02-A	2	DIB. 02-A	ACERO	3.00	DM00816
5	TUERCAS	02-A	2	DIB. 02-A	ACERO	0.10	DM008RB
6	ROTULAS	02-A	2	DIB. 02-A	ACERO	0.60	DM008RP
7	SOPORTE PARA CUERPO	02-A	2	DIB. 02-A	ACERO	1.20	DM008RC

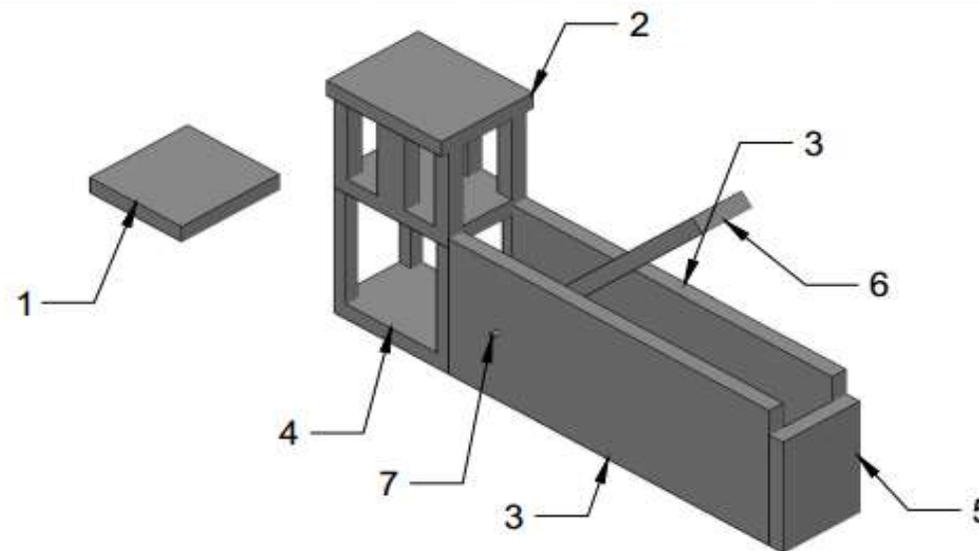


MONTAJE DE LOS MOTORES Y BOMBAS DE LA COMPACTADORA DE CHATARRA DE HOJALATA



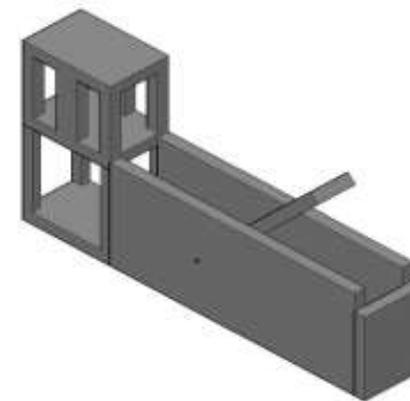
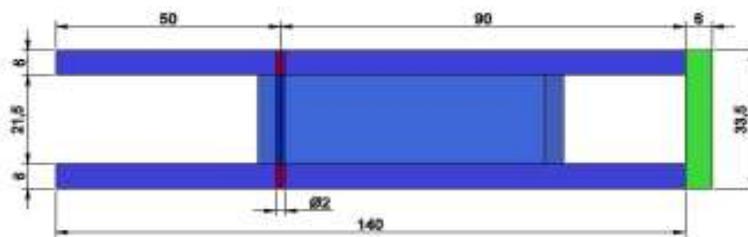
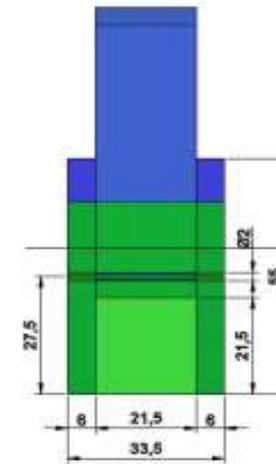
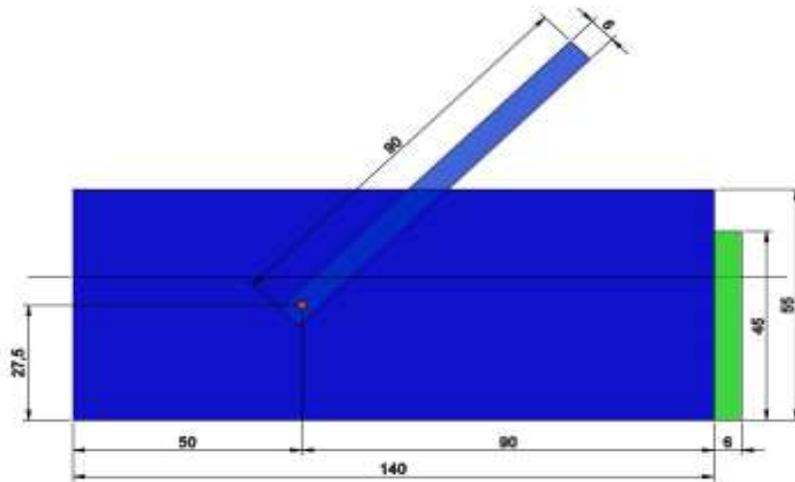
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERIA
DIB. 02-A

Nro	DESCRIPCION	COORD	CANT	DIMENSIONES	MATERIAL	kg	OBS
1	SOPORTE PARA MOTOR	03-A	1	1.40X0.215X0.55	ACERO	1299.57	
2	SOPORTE MOTOR & BOMBA	03-A	1	0.50X0.335X0.96	ACERO	1262.28	
3	PLACA LATERAL CAMARA COMPACTACION	03-A	2	1.40X0.55X0.05	ACERO	302.23	
4	PLACA BASE CAMARA COMPACTACION	03-A	1	1.40X0.235X0.05	ACERO	129.13	
5	PUERTA DE CONTENCIÓN	03-A	1	0.06X0.335X0.45	ACERO	71.00	
6	PUERTA COMPACTACION LATERAL	03-A	1	0.90X0.215X0.06	ACERO	1458.22	
7	PIN DE FIJACION	03-A	1	DIAMETRO 0.02	ACERO	1.05	



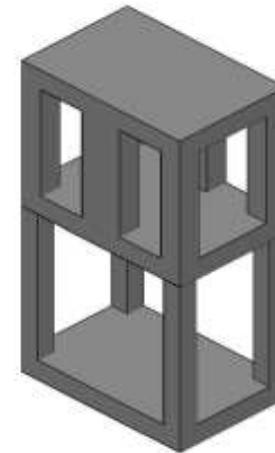
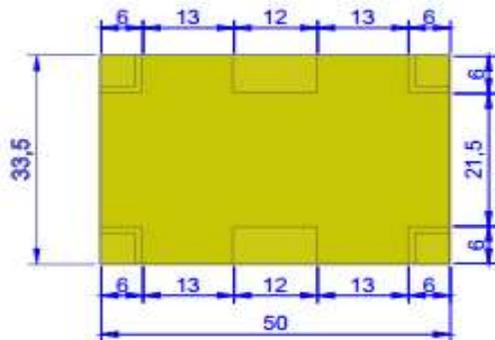
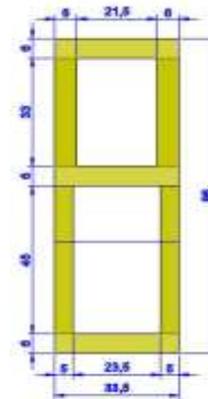
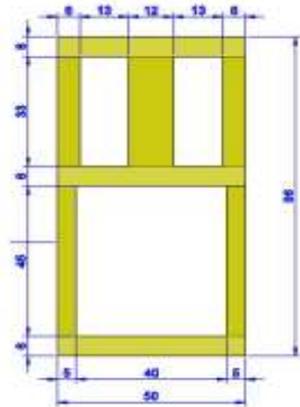
CAMARA DE COMPACTACION Y SOPORTES
DE LA COMPACTADORA DE CHATARRA DE
HOJALATA

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERIA
DIB. 03-A



SISTEMA DE MONTAJE DE LA MAQUINA
COMPACTADORA DE CHATARRA DE
HOJALATA

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERIA
LAMINA 01-A



SOPORTE PORTERIOS DE LA MAQUINA
COMPACTADORA DE CHATARRA DE
HOJALATA

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERIA
LAMINA 01-B



INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Mg. García Bartra Kener
 Institución donde labora : Municipalidad provincial de San Martín
 Especialidad : Ingeniero Mecánico
 Instrumento de evaluación : Ficha De Observación Experimental
 Autor (s) del instrumento (s) : Linder Del Águila Rucoba.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre las variables: Máquina compactadora de chatarra de hojalata en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Máquina compactadora de chatarra de hojalata.				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable: Máquina compactadora de chatarra de hojalata de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Máquina compactadora de chatarra de hojalata.				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente", sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento es aplicable a la investigación.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

44

Tarapoto 06 de diciembre de 2017



Kener García Bartra
 INGENIERO MECÁNICO
 CIP N° 157678



INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Mg. García Bartra Kenar
 Institución donde labora : Municipalidad provincial de San Martín
 Especialidad : Ingeniero Mecánico
 Instrumento de evaluación : Ficha de Recolección de Datos
 Autor (s) del instrumento (s) : Linder Del Aguila Rucoba.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre las variables: Producción de paquetes de 70 kg en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Producción de paquetes de 70 kg.				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable: Producción de paquetes de 70 kg de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Producción de paquetes de 70 kg.				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente", sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento es aplicable a la investigación

44

PROMEDIO DE VALORACIÓN:


 Kenar García Bartra
 INGENIERO MECÁNICO
 CP N° 157878

Tarapoto 05 de diciembre de 2017

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Mg. Días Ramos David
 Institución donde labora : Instituto de Educación Superior Tecnológico "Amazonico"
 Especialidad : Ingeniero Mecánico
 Instrumento de evaluación : Ficha de Recolección de Datos
 Autor (s) del instrumento (s) : Linder Del Aguila Rucoba

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN
MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES					
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre las variables: Producción de paquetes de 70 kg en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Producción de paquetes de 70 kg.				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable: Producción de paquetes de 70 kg de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Producción de paquetes de 70 kg.				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento es aplicable a la investigación

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

44

Tarapoto 05 de diciembre de 2017



David Díaz Ramos
ING. MECÁNICO ING.
R. CIP. N° 188232



INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Mg. Díaz Ramos David
 Institución donde labora : Instituto de Educación Superior Tecnológico "Amazónico"
 Especialidad : Ingeniero Mecánico
 Instrumento de evaluación : Ficha De Observación Experimental
 Autor (s) del instrumento (s) : Linder Del Aguila Rucoba

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre las variables: Máquina compactadora de chatarra de hojalata en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Máquina compactadora de chatarra de hojalata.				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable: Máquina compactadora de chatarra de hojalata de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problemas y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Máquina compactadora de chatarra de hojalata.				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento es aplicable a la investigación

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

44

Tarapoto 05 de diciembre de 2017



David Díaz Ramos
 ING. MECÁNICO M.G.
 R. CIP. N° 166232



INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Dra. Contreras Julián Rosa Mabel
 Institución donde labora : Universidad César Vallejo
 Especialidad : Docente Metodóloga
 Instrumento de evaluación : Ficha De Observación Experimental
 Autor (s) del instrumento (s) : Linder Del Aguila Rucoba.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					x
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre las variables: Máquina compactadora de chatarra de hojalata en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					x
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Máquina compactadora de chatarra de hojalata.				x	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable: Máquina compactadora de chatarra de hojalata de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				x	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				x	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					x
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				x	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Máquina compactadora de chatarra de hojalata.				x	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				x	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					x
PUNTAJE TOTAL					44	

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento es aplicable a la investigación

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 44

Tarapoto 05 de diciembre de 2017


 Dra. Rosa Mabel Contreras Julián
 CPP: 6324802

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
LDATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Dra. Contreras Julián Rosa Mabel
 Institución donde labora : Universidad César Vallejo
 Especialidad : Docente metodóloga
 Instrumento de evaluación : Ficha de Recolección de Datos
 Autor (s) del instrumento (s) : Linder Del Aguila Rucoba

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN
MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre las variables: Producción de paquetes de 70 kg en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Producción de paquetes de 70 kg.				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable: Producción de paquetes de 70 kg de manera que permitan hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Producción de paquetes de 70 kg.				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL					44	

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente", sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento es aplicable a la investigación

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

44

Tarapoto 05 de diciembre de 2017


Dra. Rosa Mabel Contreras Julián
 CPPe: 6324802



CONCRETOS SELVA S.A.C.

R.U.C. 20542246139

CONSTANCIA

El gerente general de la empresa "Concretos Selva S.A.C" ubicada en el Jr. Ricardo Palma N° 498 del distrito de Tarapoto, provincia y región San Martín,

HACE CONSTAR:

Que el estudiante Sr. Linder Del Aguila Rucoba, de la carrera de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad Cesar Vallejo sede Tarapoto, Realizo la investigación de su tesis titulada "Máquina compactadora de chatarra de hojalata para incrementar la producción de paquetes de 70 kg. Para la recicladora del oriente S.A.C de Tarapoto, 2018". En el año que se menciona en el título del mismo.

Se expide la presente constancia, a solicitud del interesado para fines que crea conveniente

Tarapoto, 06 de octubre del 2018


CONCRETOS SELVA
B. Freddy Bailena Becerra
GERENTE



**ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD
DE TESIS**

Código : F06-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

Yo, Ing. SANTIAGO RUIZ VASQUEZ, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo, filial Tarapoto, revisor (a) de la tesis titulada

"MÁQUINA COMPACTADORA DE CHATARRA DE HOJALATA PARA INCREMENTAR LA PRODUCCIÓN DE PAQUETES DE 70 KG. PARA LA RECICLADORA DEL ORIENTE S.A.C DE TARAPOTO, 2018", del (de la) estudiante LINDER DEL AGUILA RUCOBA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Tarapoto, 25 de Enero del 2019



.....
Ruiz Vasquez Santiago Andrés
Ing. Mecánica
CP 125897

.....
Firma
Nombres y apellidos del (de la) docente
DNI: 18882577

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	--	--------	-----------

Feedback Studio - Mozilla Firefox
https://ev.turnitin.com/app/carta/es/?s=3&u=1068952669&lang=es&o=1068646113

feedback studio informeDPi(delAguilaRucoba) /0 13 de 13



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
MECÁNICA ELÉCTRICA

“Máquina compactadora de chatarra de hojalata para incrementar la producción de paquetes de 70 kg. Para la recicladora del oriente S.A.C de Tarapoto, 2018.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO MECÁNICO ELÉCTRICO

AUTOR:
Linder Del Águila Rucoba

Resumen de coincidencias

17 %

1	bibdigital.epn.edu.ec Fuente de Internet	5 %
2	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	3 %
3	dspace.unl.edu.ec Fuente de Internet	3 %
4	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	2 %
5	repositorio.espe.edu.ec Fuente de Internet	2 %
6	docplayer.es Fuente de Internet	2 %
7	dspace.ups.edu.ec Fuente de Internet	1 %
8	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

Página: 1 de 84 Número de palabras: 12125 Text-only Report High Resolution **Activado**

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PI-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo Del Aguiña Rucoba Linder identificado con DNI N° 46255241, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo, autorizo (X) / No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "Máquina compactadora de chatarra de hojalata para incrementar la producción de paquetes de 70 kg para la recicladora Del Oriente S.A.C de Tarapoto, 2018" en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822. Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33.

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....


 FIRMA

DNI: 46255241.....

FECHA: 03 de octubre del 2018

Eaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
--------	----------------------------	--------	--	--------	-----------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACION DE LA VERSION FINAL DE TRABAJO DE INVESTIGACION

**CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORQUE
EL ENCARGADO DE INVESTIGACION DE:**

Dra. Ana Noemi Sandoval Vergara

**A LA VERSION FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACION QUE
PRESENTA:**

Linder Del Aguila Rucoba

INFORME TITULADO:

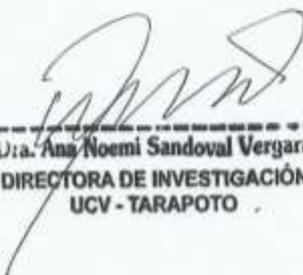
**"Máquina compactadora de chatarra de hojalata para incrementar la producción
de paquetes de 70 kg para la recicladora Del Oriente S.A.C de Tarapoto, 2018"**

PARA OBTENER EL TITULO O GRADO:

Ingeniero Mecánico Electricista

SUSTENTADO EN FECHA: 04 de Agosto del 2018

NOTA O MENCION: 16



Dra. Ana Noemi Sandoval Vergara
DIRECTORA DE INVESTIGACIÓN
UCV - TARAPOTO