



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“Fabricación de un Perforador Semi Industrial de Excavación para Pozos Tubulares en la  
Ciudad de Piura”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**  
Ingeniero Industrial

**AUTOR:**

Br. Samaniego Saucedo, Euner Luis

Asesora:

Mg. Quito Rodríguez, Carmen Zulema


**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva.

Piura- Perú

2017

# Página del Jurado

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : 501-PAPR-0102
		Fecha : 23-06-2017

El jurado en cargo de evaluar la tesis presentada por don (a)  
Enzo Luis Sotomayor Sotomayor  
cuyo título es: "Caracterización de un Zoológico San Isidro"  
De Especies Poco Frecuentes en la Zona  
de la Zona"

Reunido en fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante  
otorgándole el calificativo de 4.0 (número) Distinto (letras).

Trujillo (o Filial) 20 de julio del 2017

  
MG. Fernando Madrid Sotomayor  
PRESIDENTE

  
SECRETARIO

  
VOCAL



## Dedicatoria

A Jesucristo por orar por mí ante su Padre, por acceder llegar a esta circunstancia única de mi vida. Por los bonitos momentos y también difíciles las cuales me enseñó a valorar cada día lo que uno tiene y poder esforzarse más.

A mis padres, Luis Samaniego, Floridelsa Saucedo y mi hermano Neulan Samaniego, por dar la vida para verme progresar y salir adelante, apoyándose mutuamente en los altos y bajos, por ser comprensivos en mi vida cotidiana y universitaria.

Esamaniegos.

## **Agradecimiento**

Un agradecimiento muy especial a las siguientes instituciones públicas y privadas y personas por su tiempo, confianza, ya que fueron muy valiosos para mi realización como estudiante universitario, permitiéndome trabajar en sus empresas, que por medio de ellas podía y puedo solventar mis gastos cotidianos, además poder desarrollarme como profesional, asimismo desarrollar la presente tesis.

Consortio Latino S.A.

Consortio Sullana S.A.

Consortio Paita S.A.

Municipalidad de Veintiséis de Octubre-Piura.

## Declaratoria de Autenticidad

### DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Euner Luis Samaniego Saucedo, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, de la Universidad César Vallejo, sede Piura, declaro que el trabajo académico titulado "Fabricación de un Perforador Semi Industrial para la excavación de Pozos Tubulares en la ciudad de Piura" presentado en 72 folios para la obtención del título profesional de Ingeniero Industrial es de mi autoría.

Por lo tanto, declaro lo siguiente:

- He mencionado todas las fuentes empleadas en el presente trabajo de investigación, identificando correctamente toda la cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes de acuerdo con lo establecido por las normas de elaboración de trabajos académicos.
- No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquellas expresamente señaladas en este trabajo.
- Este trabajo de Investigación no ha sido previamente presentado completa ni parcialmente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
- Soy consciente de que mi trabajo puede ser revisado electrónicamente en busca de plagios.
- De encontrar uso de material intelectual ajeno sin el debido reconocimiento de su fuente de autor, me someto a las sanciones que determine el procedimiento disciplinario.

Piura, Julio del 2017.



---

Euner Luis Samaniego Saucedo  
DMI N° 47866128

## **Presentación**

Señores integrantes del comité evaluador: En atención del ordenamiento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo comento ante ustedes la Tesis titulada “Fabricación de un perforador semi industrial de excavación para pozos tubulares en la ciudad de Piura”, la cual emito a su atención esperando cumplir con los formatos de aceptación para conseguir el título Profesional de Ingeniería Industrial. El documento consta de seis capítulos: En el capítulo I Introducción, se evidencia el problema de investigación, donde se detalla la realidad problemática, trabajos previos, teorías relacionadas, el marco teórico, la formulación del problema, justificación, hipótesis y los objetivos a alcanzar.

En el capítulo II se expone el marco metodológico que contiene el diseño de la investigación, la Operacionalización de las variables, la población y muestra, las técnicas e instrumentos de recolección de datos y los métodos de análisis de datos, así como los aspectos éticos.

En el capítulo III se muestra los resultados obtenidos en la investigación, así como la interpretación de los mismos; en el capítulo IV se muestra la discusión; en el capítulo V las conclusiones, en el capítulo VI las recomendaciones y en el capítulo VII las referencias bibliográficas y en el capítulo VIII los anexos que nos ayudan como referencia.

Espero concluir con los requisitos de aceptación.

Euner Luis Samaniego Saucedo

## Índice

Página del Jurado .....	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento.....	iv
Declaratoria de Autenticidad .....	v
Presentación.....	vi
Índice de Tablas.....	ix
Índice de Figuras.....	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>13</b>
<b>1.1. Realidad Problemática .....</b>	<b>13</b>
<b>1.2. Trabajos Previos .....</b>	<b>14</b>
<b>1.3. Teorías Relacionadas .....</b>	<b>16</b>
<b>1.3.1. Aguas subterráneas .....</b>	<b>17</b>
<b>1.3.2. Ordenamientos de los depósitos de líquido H<sub>2</sub>O de los subsuelos.....</b>	<b>17</b>
<b>1.3.3. Métodos de excavación de pozos tubulares.....</b>	<b>18</b>
<b>1.3.3.1. Procedimiento de percusión.....</b>	<b>18</b>
<b>1.3.3.2. Procedimiento californiano .....</b>	<b>18</b>
<b>1.3.3.3. Procedimiento de circulación .....</b>	<b>19</b>
<b>1.3.3.4. Procedimiento circulatorio de rotación contraria.....</b>	<b>19</b>
<b>1.3.3.5. Perforación a chorro .....</b>	<b>20</b>
<b>1.3.3.6. Proceso de seguimiento hidráulica.....</b>	<b>20</b>
<b>1.3.3.7. Proceso de excavación con taladradora.....</b>	<b>21</b>
<b>1.3.3.8. Excavación circulatoria con aire comprimido .....</b>	<b>21</b>
<b>1.3.4. Perforador de pozos tubulares.....</b>	<b>22</b>
<b>1.3.4.1. Según el agente de impulsión .....</b>	<b>22</b>
<b>1.4. Formulación del Problema .....</b>	<b>24</b>
<b>1.4.1. Pregunta general.....</b>	<b>24</b>
<b>1.4.2. Preguntas específicas .....</b>	<b>24</b>
<b>1.5. Justificación del estudio.....</b>	<b>25</b>
<b>1.6. Objetivos.....</b>	<b>26</b>

1.6.1.	Objetivo general.....	26
1.6.2.	Objetivos específicos.....	26
II.	<b>MÉTODO</b> .....	27
2.1.	Diseño de Investigación.....	27
2.2.	Variables, Operacionalización .....	28
2.3.	Población y muestra .....	29
2.4.	Técnicas e instrumentos .....	29
2.5.	Procedimiento .....	29
2.6.	Método de análisis de datos .....	29
2.7.	Aspectos éticos .....	29
III.	<b>RESULTADOS</b> .....	30
3.1.	Calculo de la fuerza de empuje y potencia del motor del perforador semi industrial.....	30
3.2.	Dimensionamiento del perforador seme industrial de excavación para pozos tubulares.....	31
3.3.	Costos de implementación del perforador semi industrial.....	32
3.4.	Tiempo de excavación del pozo tubular.....	34
IV.	<b>DISCUSIÓN</b> .....	35
V.	<b>CONCLUSIONES</b> .....	37
VI.	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	38
	<b>REFERENCIAS</b> .....	39
	<b>ANEXOS</b> .....	41



## Índice de Tablas

Tabla 1: Operacionalización de variable independiente.....	29
Tabla 2: Fuerzas de empuje.....	31
Tabla 3: Peso total de la estructura.....	33
Tabla 4: Costos de fabricación del perforador semi industrial.....	34
Tabla 5: Tiempos de perforación .....	35

## Índice de Figuras

Figura 1: Diseño de ingeniería.....	25
Figura 2: Diseño general perforador semi industrial.....	33

## RESUMEN

El vigente propósito de indagación se desarrolló con la intención de construir un perforador semi industrial que garantice la perforación de pozos tubulares de agua en la ciudad de Piura. Con dicho objetivo, se buscó diseñar el perforador semi industrial para la excavación de pozos tubulares en la ciudad de Piura, para ello se realizó un diseño de ingeniería que incluye el cálculo de la fuerza de empuje y la potencia del motor, mediante fórmulas físicas y mecánicas. Además, se determinó los costos de implementación del perforador semi industrial, utilizando una ficha de costos; Luego se procedió a fabricar el perforador semi industrial, habiéndose formado y obtenido conforme las especificaciones técnicas, y se realizó la medida del tiempo de excavación del pozo tubular con el perforador semi industrial fabricado. Al límite de la averiguación se concluyó que el perforador semi industrial se obtuvo generando diseño mediante los bosquejos respectivos de la máquina perforadora que se fabricó, por ello siguiendo el diseño preliminar se obtuvo el diseño final en el software de AutoCAD, con una estructura final de 1.10 ancho por 4.00 de alto, se aplicó fórmulas para hallar el peso de cada uno, haciendo posteriormente la suma total de 1072.49 kg, brindando así la estabilidad y disminuyendo la vibración, con un costo de fabricación de nueve mil doscientos sesenta y nueve con 50/100 nuevos soles (S/. 9269.50), se logró tener una demora de 3 a 4 días para la perforación de un pozo de 50 metros en diferentes tipos de tierras.

**Palabras claves:** perforador semi industrial, pozo tubular, diseño de ingeniería, tiempo de excavación.

## ABSTRACT

The present research project was carried out with the purpose of constructing a conventional drill that allows the drilling of tubular wells in the city of Piura. With this objective, we tried to design the conventional drilling machine for the excavation of tubular wells in the city of Piura, for which an engineering design was carried out, including the calculation of the thrust force and the power of the engine, using physical and mechanical formulas. In addition, the costs of implementing the conventional driller were determined, analyzed by means of a cost sheet; And the measurement of the time of excavation of the tubular well was carried out with the conventional perforator manufactured. The conclusion of the investigation was that the semi-industrial borer was obtained by designing the drilling machine sketches, and following the preliminary design the final design was obtained in the AutoCAD software, with a final structure of 1.10 wide by 4.00 high, we applied formulas to find the weight of each one, making the total sum of 1072.49 kilograms, thus providing stability and reducing vibration, with a manufacturing cost of nine thousandths of sixty-nine with 50 / 100 new Suns (S / 9269.50), it was possible to have a delay of 3 to 4 days for the drilling of a 50 meter well in different types of lands.

**Keywords:** conventional drill, tubular well, engineering design, engine power, thrust force, implementation costs, excavation time.

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad Problemática

Las perforaciones de pozos tubulares para el abastecimiento del recurso hídrico se vienen realizando desde hace muchos años en la región, utilizando métodos de perforación rudimentarios por la inexistencia de la tecnología necesaria. Estas perforaciones eran demasiado engorrosas y que ocasionan problemas, porque se utilizaban métodos de mucho esfuerzo, las perforaciones en el subsuelo eran hoyos demasiado anchos donde cabían entre tres a cuatro personas. Las excavaciones eran de manera directa con pala y picos dentro de ella, duraban mucho tiempo, también se arriesgaban a quedar atrapados en los pozos por los derrumbes de las paredes. Estos trabajos rudimentarios eran muy peligrosos y demasiados costosos, asimismo arriesgaban sus vidas en la construcción de estos pozos, porque la necesitan para sustraer agua subsuelo y ser utilizada para diferentes actividades tanto como en la agricultura, ganadería y construcción.

Por otro lado, para las grandes industrias, uno de sus problemas principales es el abastecimiento de agua, lo que ha conllevado a éstas en realizar perforaciones de pozos tubulares en mayor cantidad en todo el mundo. De esta manera distintos países que tiene escases de agua utilizan estos pozos para atender las necesidades utilizándola en sus diferentes actividades.

En nuestro país por lo general, las excavaciones de pozos tubulares se realizan en la costa, donde el agua tiene gran importancia para las diferentes actividades tanto en el sector industrial como sector agricultura. En nuestra región, se ha podido identificar que en gran parte de los fundos existe una escasez de agua para sus plantaciones, consumos humano y animal, todo ello se debe a que estos terrenos están ubicados donde no llega el servicio de agua. Por este motivo, los dueños de los fundos se ven obligados a comprar agua a un costo mayor, está por lo general no llega con la calidad permitida, porque son transportadas en cisternas sin ningún tratamiento, afectando a los animales y la salubridad de las personas que la beben.

Frente a esta problemática existente, los dueños de fundos se ven obligados a la contratación de personas dedicadas a perforar pozos tubulares de manera rudimentaria, que suelen cotizarse en trescientos cincuenta nuevos soles el metro lineal de profundidad. Adicionalmente, se requieren de cinco personas, (con una remuneración individual diaria de sesenta nuevos soles). También se ha identificado que el tiempo de excavación que emplean para la perforación total de un pozo de forma rústica con profundidad entre cincuenta a sesenta metros, es en promedio de tres a cuatro semanas.

Si esta realidad continúa, no se podrá tener el abastecimiento de agua a diferentes fundos, persistiendo la escasez de agua y el incremento en los costos en compras de cisternas de recurso hídrico. Además, se mantendrán los costos elevados en los trabajos de perforación, los excesivos tiempos de excavación y repeticiones innecesarias, generando pérdidas económicas a los dueños de los fundos.

## 1.2. Trabajos Previos

Pariente (2014), desarrolló una tesis titulada “Diseño y simulación de perforadora hidráulica para pozos de agua”, tesis para optar el Título de Ingeniero Mecánico-Eléctrico, Universidad de Piura, Facultad de Ingeniería. Piura - Perú), la cual buscó diseñar y simular una perforadora hidráulica para pozos de agua. Para este estudio se determinó la consistencia de la peña, velocidad de rotación, resistencia de energía sobre la roca. El croquis del excavador hidráulica se basó en el diseño universal de los mecanismos semejantes más mercantiles en plazas o supermercados. De acuerdo a ello, se obtuvieron los siguientes resultados:

### Separaciones de la rigidez de las rocas.

Modelo de rocas	Sc[ <i>kg/cm<sup>2</sup></i> ]	Sc[ <i>kg/Mpa</i> ]
Muy blandas	< 400	< 40
Blandas	400 - 800	40 - 80
Medianas	800 - 1200	80 - 120
Duras	1200 - 2000	120 - 200
Muy duras	> 2000	> 200

En los exámenes se imaginará la excavación sobre una roca muy suaves, con un aguante de comprensión (Sc) idéntico que 18 MPa.

### Velocidad de rotación

La celeridad de giro (N), reflejada en (rpm), es recíprocamente distributivo al aguante de la opresión de la piedra (Sc)

Tipo de rocas	Sc[kg/cm <sup>2</sup> ]	N[RPM]
Muy blandas	< 400	120 – 100
Blandas	400 – 800	100 - 80
Medianas	800 – 1200	80 - 60
Duras	1200 – 2000	60 - 40
Muy duras	> 2000	40-30

Para una piedra muy suave, conforme el cuatro antes mencionado, se laborará con una rapidez de giro idéntico de 100 rpm.

### Resistencia de poder según tipo de piedra.

Tipo de rocas	Sc[kg/cm <sup>2</sup> ]	F min[Lb/pulg]	F practica[Lb/pulg]
Muy blandas	< 400	< 1150	< 1150
Blandas	400 - 800	1150 - 2300	1500 - 3000
Medianas	800 - 1200	2300 - 3400	3000 – 5000
Duras	1200 - 2000	3400 - 5700	5000 – 7000
Muy duras	> 2000	> 5700	7000 – 9000

Llegando a conclusión que el diseño a usar en las perforaciones cumple con los parámetros para iniciar una perforación y terminar con éxito sobre terrenos de suelo arenoso para un fondo máximo de ciento cincuenta metros y con un grosor de sesenta y tres milímetros. Cuyo costo de fabricación de la excavadora hidráulica para huecos para agua llego a costar un total de US\$39,515.20 (dólares americanos).

Echevarría (2005), desarrolló un tesis titulada “Perforación de pozo mecánico cálculo e instalación del sistema de bombeo para la aldea Buena Vista Chinautla”, Tesis de culminación- Escuela de Ingeniería Mecánica, Universidad de San Carlos de Guatemala - Guatemala, la cual buscó ejecutar una investigación técnica para definir las peculiaridades de un proyecto de excavación de un hueco de agua, además de satisfacer con las exigencias del líquido de agua de la ciudad, otorgar

los lineamientos obligados para la excavación del hueco de agua y también elaborar la deducción de la maquina necesaria para la actividad del proceso de excavación. Para ello, se definieron los cálculos para encontrar las dimensiones, capacidad, la fuerza que se requerirá dependiendo de la tierra. Llegando a conclusión que para poder hacer labores de perforación de un pozo tubular se tiene que estudiar el tipo de tierra para saber si la máquina a alquilar podría hacer las labores en este tipo de tierra y no genere inconvenientes al momento de desarrollar el servicio, la selección del tipo de herramienta a utilizar para el desarrollo de la perforación, se debe evaluar la cantidad de metros a perforar para llegar al punto donde está el agua dulce, el adecuado entubado del pozo tubular es mejor que se realice con material acerado confiable y de duración.

Ordoñez (2012), desarrolló un proyecto titulado “IPB de las cámaras frigoríficas y la fábrica de hielo para la comunidad de bajo alto”, (procedimiento para la fabricación y montaje de estructura metálica galvanizada. El Guabo, El Oro, Ecuador). De acuerdo a la conclusión alcanzada, por el diseño de planos para la fabricación y montaje se debe tener en cuenta diferentes pasos para lograr la efectividad y correcta fabricación y montaje de las máquinas, el cual consta de montaje estructural, ensamblado, instrumentación, acabados y pruebas, retroalimentación, finalmente funcionamiento de la máquina.

### **1.3. Teorías Relacionadas**

Para la presente investigación, se necesita tener un conocimiento eficiente de las aguas subterráneas, la clasificación de los yacimientos de aguas subterráneas, los métodos de excavación de pozos tubulares y del perforador semi industrial para realizar la excavación.



### **1.3.1. Aguas subterráneas**

Gran parte de las aguas subterráneas posee un comienzo de líquido pluvial, la cual es elaborado por la aguanieve en manera de tormentas o nevisca. Lo que resta de todas las aguanieves es resultado de la disipación o transpiración por las lo arboles y también de toda la ecología, posteriormente es purificado en el suelo, inicialmente se establece fijo en la tierra árido conformando una capa en la exterior, y subsiguiente en los poros de la pizca del mencionado terreno. Las capas del líquido de H<sub>2</sub>O viene a tapar las moléculas densas, además el oxígeno aún se encuentra concurrente en las regiones con orificios de esa parte de la tierra en donde se le llama región infundada, en igual suceso el líquido H<sub>2</sub>O la cual se encuentra en ese lugar se conoce como liquido H<sub>2</sub>O gravitatorio. Y acerca de socavones pequeños conteniendo una máxima porción del líquido H<sub>2</sub>O apropiado para el consumo, se rellena todos los orificios obteniéndose un campo de abarrotamiento, asimismo se encontrará un superior límite en la zona del líquido H<sub>2</sub>O. Esta región de abarrotamiento también es conocida como H<sub>2</sub>O subsuelo. (Pimienta, 1980).

### **1.3.2. Ordenamientos de los depósitos de líquido H<sub>2</sub>O de los subsuelos.**

Los depósitos de H<sub>2</sub>O del subsuelo están presentes en todo el mundo, también en los semejantes territorios que tienen desiguales profundidades en relación a las circunstancias puesto que son peculiares de cada uno de esos territorios. En las investigaciones ejecutados en cuanto a cómo se desarrollan y el comportamiento de los depósitos de H<sub>2</sub>O en el subsuelo, el estudioso Oscar Meinzer en 1923, ejecuto una indagación donde se muestra un globo que en su total tiene arenilla, además le agregan H<sub>2</sub>O, con la finalidad de cuanto más el tiempo avance y vaya al fondo profundo del globo ordenándose en ese proceso del filtrado capas a quienes las llamo comenzando de la parte de arriba como: superior de H<sub>2</sub>O de subsuelos, sector de ventilación, veta tubular, y el sector de congestión, donde después se detallaran con más precisión (Ministerio de Agricultura, 2002).

### **1.3.3. Métodos de excavación de pozos tubulares**

Existen diferentes formas para realizar la excavación de pozos tubulares de manera mecánica, y también distintos métodos de perforación, mencionados por Kile Frontenot, 2005.

#### **1.3.3.1. Procedimiento de percusión**

Se refiere este procedimiento donde se lleva a cabo una excavación, deslizando con mucha frecuencia hacia abajo un conjunto de fierros y herramientas al fondo de la perforación, en constancia el taladro fisura la piedra resistente donde la transforma en minúsculas porciones, al momento que se está taladrando en terreno ligeros y no muy duros el movimiento de la inestabilidad de los taladros junta con H<sub>2</sub>O las porciones, constituyendo un barro. El H<sub>2</sub>O para constituirlo, se le vierte al hueco en excavación cuando aún no se encuentre vigente en la constitución la cual se está introduciendo. El barro con frecuencia tiene que ser sacado de acorde se valla aglomerando empleado una máquina de bombeo de arenilla y también con una palana, ya que esta retarda la rapidez de la perforación. El conjunto del taladro de excavación se clasifica en cuatro: el barrenado, la barra de pesos, las tijeras de perforar y la porta-cable giratoria.

#### **1.3.3.2. Procedimiento californiano**

Emplea las mismas características que el procedimiento de persecución, por el contrario, tiene tres diferentes apariencias: un pesado cucharón de barro, también utiliza al igual periodo como taladro y también como cucharón, en el caso de cañería común de acero, se utiliza pequeñas tuberías de acero con laminación en cada uno, a su vez se utilizan alzadores hidráulicos para empujar los ademes. El barro con frecuencia tiene que ser sacado de acorde se valla aglomerando mediante un cucharón, ya que esta retarda la rapidez de la perforación.

### **1.3.3.3. Procedimiento de circulación**

Conlleva en excavar un pozo con una acción giratoria de una broca y derribar las paredes de las capas de rocas las porciones que se forman con agua que los tiende hacer rotar, conforme el taladro avanza y empuja en las capas de tierra. El taladro y la cabeza giratoria se une a un conjunto de tubos, donde el barro de la excavación es succionado por un sistema de bombeo a través de los tubos que están unidos al taladro y broca de esta misma, el barro es jalado hacia el exterior a través de la tubería instalada en la perforación. Posterior el barro es transportado a una fosa ya sea de tierra o sedimentada, después a otra estante sedimentado, además constantemente es succionado hacía diferentes fosas hasta que finalmente las partículas se hayan sedimentado. También señala que en este procedimiento se desarrolla modelos generales que suelen ser dos: el cabezal rodante con dentadura diamantados, además el porte está comprendido por una colilla de como de un pez con tres tipos de alas. A partir del fondo de la broca y también en la parte exterior de cada uno de las ruedas diamantadas, se dirige agua en poca cantidad que humedece y hace un lavado de las paredes que son escarbadas en diminutas cantidades. Los terrenos piedrazos, necesariamente se realiza una instalación de un torno mesa que contenga barras cargados con mucho peso, esta conlleva una mayor presión al momento de hacer la excavación del pozo con un conjunto materiales, este hace desarrollar una mayor rapidez de la excavación en esta característica de tierras.

### **1.3.3.4. Procedimiento circulatorio de rotación contraria.**

Según este prototipo siempre se practica contrariando la rotación del agua al momento de excavar, el límite de succión el sistema de bombeo, es por esto ante una liberación se uno se conecta en la barrila de rotación en el anillo de la parte superior, después de eso a los tubos de excavación, el agua de la excavación circula hacia el exterior por el interior de los tubos y son liberados en una fosa de sedimentación. El agua circula tanto de abajo hacia arriba del

pozo con una corriente de gravedad, en la travesía del agujero de los tubos de perforación hasta llegar al final del pozo.

#### **1.3.3.5. Perforación a chorro**

Este se utiliza para escavar huecos 7.5 y 10 cm, con un fondo de 60 metros. El instrumento para este tipo de procedimientos radica en una barrena de una característica cincelada que se encuentra fija en el lado extremo inferior de un conjunto de tubos, el H<sub>2</sub>O para la excavación circula en forma descendente y ascendente por el orificio de los tubos utilizados en la excavación, jalando todas las moléculas detenidas de barro, el H<sub>2</sub>O fluye desde el exterior del terreno donde se encuentra la máquina perforadora, después transportado a la fosa de sedimentación.

#### **1.3.3.6. Proceso de seguimiento hidráulica**

Es determinado proceso de barreno hueco, utiliza un barreno de un conjunto similar que el del proceso de seguimiento de chorro. La barrena además es igual con distinción que se encuentra equipado con un escape de retención, insertada en medio del barreno y el extremo de la parte inferior de los tubos de excavación. La excavación se elabora jalando hacia arriba y soltando y cayendo simultáneamente las barrenas y el cabezal constantemente en trayectorias pequeños y largos.

El H<sub>2</sub>O que tiene fijados las partículas cortadas, se fluye atravesando el espacio dentro de las barrenas. Al momento que este es jalado, e grifo de detención se obstruye y aprisiona el agua que esta junta con ella. La circulación alterna prologa la actuación del sistema de bombeo que saca al agua, que es liberado en un pozo de sedimentación, el H<sub>2</sub>O se succiona de la fosa de sedimentación al pozo, determinando un periodo de transporte del agua.

### **1.3.3.7. Proceso de excavación con taladradora.**

La presente abarca la perforación con herramientas resistentes, a fin de determinar cómo conseguir la mayor excavación del hueco con el uso de barrenas, los escombros cortados por la excavadora se juntan en una pala cilíndrica, esta cuchara se adhiere con extremo inferior de una barrera rotatorio, por el que circula por un acoplamiento, la que a la vez le fija la circulación con una rotación de 360 grados.

El método de la excavación se hayo atención en todas las regiones con conformaciones de arcilla, ellas no derrumban y facilitan el montaje de los tubos que sirve para el taladrado.

### **1.3.3.8. Excavación circulatoria con aire comprimido**

Se desarrolla con herramienta circulares de excavación donde se realiza con aire comprimido como gas de excavación en posición de barro, agrupa un progreso avanzado de los últimos tiempos de la manufacturación en la excavación de huecos tubulares. El mencionado método hace rotar el aire a comprensión por los tubos de excavación, las cuales fugan por los orificios de las barreras, ascendiendo posteriormente, por el orificio que circula las paredes de los tubos, el aire que se traslada a una gran velocidad trasladando las moléculas de barro hacia la parte exterior los cortes de las rocas.

El mencionado proceso solo se aplica en una formación muy duras, los mecanismos giratorios bosquejadas para este tipo de proyectos, ya se encuentran acondicionados con sistema de bombeo industriales o semi industriales para el barro, también con una compresora de oxígeno con una gran extensión. Las barrenas para terrenos rocosos, son de tipo rodantes, iguales a los que se diseñan para la excavación apoyado por el barro, además estas se utilizan cuando se excavan con aire comprimido. El distinto modelo de materiales y barrena se usan el procedimiento circular con oxígeno aire comprimido, se apoya en un martillo de goma que se ha ubicado en el extremo

inferior de los tubos. Este acopla en esa consecuencia contundente para la excavación con aparatos de cableo, con una operación giratoria de las maquinas respectivas.

#### **1.3.4. Perforador de pozos tubulares**

Para la perforación de pozos tubulares, coexiste una mayor porción de diferentes modelos de máquinas excavadoras, los que obedecen de demasiados de muchos circunstancias y peculiaridades que forman para diferenciar una con otra, este modelo, del prototipo de propulsión, el modelo del encargo que proporcionan, el desplazamiento que utilizan, y la administración de la excavación. La clasificación principal se desarrolla a partir de su agente de impulsión.

##### **1.3.4.1. Según el agente de impulsión**

Existen diferentes maneras para lograr la excavación de pozos tubulares de manera manual, y distintos métodos de perforación mencionado por (Rojas, 2015).

##### **Excavación artesanal**

La excavación artesanal, es la fracción de la excavación manual, se obtiene por intermedio de un tubo de perforación además es también nombrado como tubo delgado, este es sujetado por un asistente, cuando el operario le realiza golpes con un martillo, después el asistente lo hace rotar en algún ángulo, en todo el periodo el asistente y el capataz reiteran una y otra vez. Esta excavación incluso lo puede hacer un solo trabajador.

##### **Excavación neumática**

El nombrado modelo de excavación se realiza con oxígeno comprimido como circulación que produce potencia, la cual maneja modificando los comprimidos, esta misma se consigue mediante una maquina turbocompresor por el cual

eleva la comprensión en lista, por el cual obtener la actividad que se precisan para la excavación.

Además, utiliza barrenas con púas buril, el cual garantiza la trituración de las peñas duras en el fondo de la excavación, todo esto con los martillazos realizados y la rotación continuamente, así como se realiza la excavación neumática. Además, es primordial decir que el descentramiento de la materia destrozada, se realiza mediante el oxígeno comprimido.

### **Excavadora hidráulica**

El mencionado modelo de excavación, posee inmensa igualdad con la excavación neumática, porque adquiere idéntico comienzo de actividad y además se produce con un líquido, determinando que el líquido ya no es oxígeno prensado sino aceite, por eso se utiliza una máquina que con un grupo de bombeo se compromete de la actividad de la excavadora, elaborando la variación de la comprensión, elevándola y disminuyéndola, depende el beneficio.

Al inicio las excavadoras hidráulicas eran necesitadas para trabajar en minas o bajo tierra, después han sido desarrolladas para aplicarse desde la parte exterior o superficie las cuales juegan un rol primordial pegado con las excavadoras neumáticas (Rangel, 2010).

### **Perforadora eléctrica**

El mencionado modelo de excavación como el nombre lo señala, es realizado con fluido eléctrico, por este motivo es conveniente que sea asistido por un motor que alimente la máquina o equipo. Este modelo de excavación, se desarrolla utilizando barreras o tubos de excavación, también mediante esta excavación se puede perforar tierras rocosas muy duras. Lo fastidioso de este tipo de excavación es sostener anclado fija en la posición de excavación (Rojas (2015).

### **Perforadora mecánica**

Según el mencionado modelo de excavación, posee peculiaridades para impulsar la potencia de los generadores de diésel, el cual potencia lo

conveniente para realizar las tareas necesitados. Además, cabe relatar las piezas más frecuentes: el cabestrante, el torno mesa rotatoria, las bombas de barros, etc. todos ellos se desempeñan compatiblemente (Rojas 2015).

(Budynas, 2016) “Diseño de ingeniera”, Diseño en ingeniería mecánica de Shigley, según el autor nos señala que el diseño de ingeniería se basa en tres fases, lo que se observa en la figura N°01.

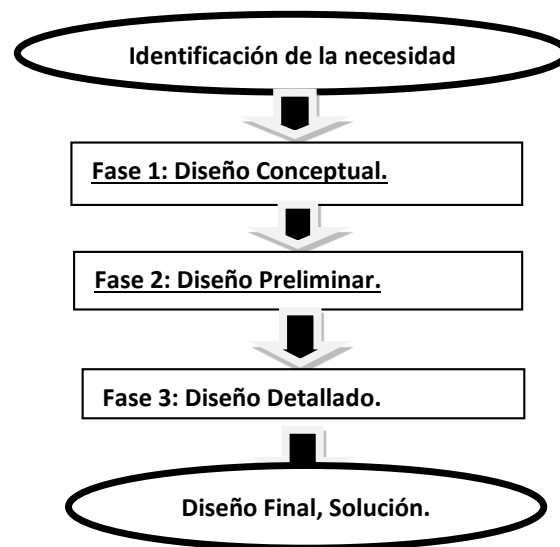


Figura N° 1: “Diseño de ingeniería”

Fuente: (Budynas ,2016).

## 1.4. Formulación del Problema

### 1.4.1. Pregunta general

¿Cuál es el proceso de fabricación del perforador semi industrial para excavación de pozos tubulares en la Ciudad de Piura?

### 1.4.2. Preguntas específicas

¿Cuál es la fuerza de empuje y la potencia del motor del perforador semi industrial?



¿Cómo se dimensiona el perforador semi industrial mediante las especificaciones técnicas?

¿Cuál es el costo de la implementación del perforador semi industrial?

¿En qué tiempo se realiza la excavación del pozo tubular en los diferentes tipos de tierra utilizando el perforador semi industrial?

### **1.5. Justificación del estudio**

El siguiente estudio demuestra técnicamente, lo cual se pretende mejorar la forma como se realiza la excavación de pozos tubulares en la ciudad de Piura, serán realizados en un menor lapso de tiempo, disminuyendo costos de perforación, se minimizará el costo de construcción y además con esta herramienta se construyen los pozos a la medida requerida por el dueño del fundo. Por ello, se realizó la fabricación de un perforador semi industrial con objetivo de la excavación de huecos tubulares en terrenos en la demarcación del límite de Piura, donde existe escasez del recurso hídrico. Asimismo, presenta una justificación práctica, al permitir a los dueños de los fundos en Piura poder solucionar el problema de escasez de agua, brindando el agua necesaria para el uso en agricultura, ganadería y consumo humano. Por otra parte, al efectuar la construcción de un perforador semi industrial será un aporte para la sociedad, cubrirá las necesidades de las personas que desean perforar pozos tubulares, asimismo aumentar la condición de vida en distintos fundos como regadío de plantaciones, ganadería, consumo humano, entre otros.

Es de suma importancia reconocer que esta fabricación del perforador semi industrial, beneficia a las personas que se dedican a esta actividad, antes exponían su seguridad y ahora se cuida y preserva la seguridad y salud de los individuos que interactúan en la realización de este modelo de diseños.

## **1.6. Objetivos**

### **1.6.1. Objetivo general**

Fabricar un perforador semi industrial de excavación para pozos tubulares en la ciudad de Piura.

### **1.6.2. Objetivos específicos.**

Calcular la fuerza de empuje y la potencia del motor para la fabricación del perforador semi industrial.

Dimensionar la estructura del perforador semi industrial mediante las especificaciones técnicas.

Determinar los costos de implementación del perforador semi industrial.

Determinar el tiempo de excavación del pozo tubular mediante el uso del perforador semi industrial en diferentes tipos de tierras.

## II. MÉTODO

### 2.1. Diseño de Investigación

El siguiente estudio pretende a través de la construcción del perforador semi industrial conocer el tiempo de excavación de pozos tubulares en los fundos de Piura.

Esquema: G X O

Dónde:

G: Fundo del Caserío La Mariposa

X: Fabricación del perforador semi industrial

O: Tiempos de excavación

## 2.2. Variables, Operacionalización

Tabla N° 01: Operacionalización de variable independiente

Variable independiente	Definición Conceptual	Dimensiones	Definición Operacional	Indicador	Escala
<b>Fabricación de un perforador semi industrial</b>	"Es la aplicación de métodos y técnicas para generar las características y estructura deseadas" (PARIENTE, 2013) de "herramientas formadas de una mecanismo apropiado para producir los efectos de percusión o de rotación provista de una broca" (ROJAS, 2015).	Diseño de ingeniería	Fuerza de empuje: $F_{mi}=28.5 \cdot S_c \cdot \varnothing$ ; $F_{Max}=2 \cdot F_{mi}$ ; $F_{lim}=810 \cdot \varnothing^2$ $Potencia = \left( \frac{T \times n}{60 / 2\pi} \right)$	Fuerza de empuje. Potencia del Motor	Nominal
			Se diseñó el perforador semi industrial para la excavación de pozos tubulares teniendo en cuenta las fórmulas de ingeniería, medidas y los materiales para la construcción.	Dimensiones	Razón
		Fabricación	Se determinó los costos de implementación mediante proformas del perforador semi industrial para la excavación de pozos tubulares en la ciudad de Piura.	Costo de fabricación	Razón
			Se determinó el tiempo de excavación del pozo tubular mediante el tiempo por metros de profundidad con el uso del perforador semi industrial.	Metros / hora	Razón

Elaboración propia.

### **2.3. Población y muestra**

La muestra fue poblacional porque se realizaron tres excavaciones de pozos tubulares en tierras muy blandas, blandas, medianas y duras en un fundo del caserío La Mariposa.

### **2.4. Técnicas e instrumentos**

Para el indicador fuerza de empuje y potencia de motor se utilizaron fórmulas matemáticas estandarizadas para el diseño de máquinas.

Para el indicador de dimensiones se tuvo en cuenta las fórmulas de ingeniería, medidas y los materiales para la construcción.

Para los costos, se hace la sumatoria de los costos de cada uno de los materiales y de las horas hombre utilizadas.

En cuanto a los tiempos de excavación, se hizo uso de una ficha de observación de tiempos, teniendo como técnica la observación directa.

### **2.5. Procedimiento**

#### **2.6. Método de análisis de datos**

AutoCAD: con este software se realizó el diseño preliminar del perforador semi industrial, así como también el trazado de las piezas o componentes, asimismo se hizo uso de la herramienta de Microsoft Excel para hacer la lista de materiales a utilizar, y la determinación de los costos de materiales a requerir a través de una proforma.

#### **2.7. Aspectos éticos**

El perforador semi industrial construido no generó contaminación medio ambiental, tanto para el suelo, aire y agua. Además, su estructura al momento de perforar el pozo no generó ningún tipo de derrumbes, porque se utilizó un diámetro de seis pulgadas. Asimismo, esta perforadora no utilizó ningún tipo de combustible

que afecte el hábitat de los alrededores donde se realizó las pruebas de perforación.

### III. RESULTADOS

#### 3.1. Cálculo de la fuerza de empuje y potencia del motor del perforador semi industrial.

En cuanto a la potencia del motor, de acuerdo a los datos recolectados de las diferentes muestras de peñasco que se localizan en las propiedades de los terrenos de Piura – Los Ejidos, se debe tener en cuenta la resistencia a la compresión de arenisca y piedra internas del suelo, la cual se encuentra entre 34 MPa y 248 MPa, de acuerdo a la investigación realizada por Pariente (2008), por ello se calculó la fuerza de empuje mínimo, potencia de poder máximo y la fuerza de empuje límite. Así se obtuvo que:

Tabla N°02: Fuerzas de empuje

Fuerza	Valor
Empuje mínimo	188.64 KN
Empuje máximo	377.28 KN
Empuje límite	129.73 KN

A continuación, se muestra el cálculo de la potencia del motor utilizado para la fabricación del perforador semi industrial.

#### Potencia del Motor

Motor Bonelly (420)

Potencia máxima: 16HP

RPM = 3600 rpm

Torque máximo = 26.5 Nm

Relación de compresor = 8.2 / 1

Calculamos de la Potencia del motor

$$P = \left( \frac{T \times n}{60 / 2\pi} \right)$$

Dónde: T = torque máximo.

n = número de RPM.

$$P = \left( \frac{T \times n}{60 / 2\pi} \right)$$

$$P = \left( \frac{T \times n}{9.55} \right)$$

$$P = \left( \frac{26.5 \times 3600}{9.55} \right)$$

$$P = 9989.52 \text{ W}$$

$$P = 9.98952 \text{ KW}$$

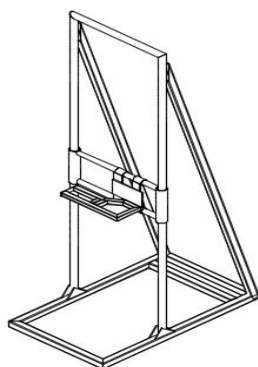
De esta manera, el motor utilizado para la fabricación del perforador solo podrá excavar en terrenos donde las rocas sean desde muy blandas hasta duras. En terrenos donde las rocas son muy duras, podrá excavar con más lentitud ya que carecerá de potencia, la cual es de 9.98952 KW = 10 KW = 13.57 HP.

Según las características técnicas de los fabricantes que existen en el mercado no se encuentran motores con potencia de 13.57 HP, y como no se debe utilizar potencia menor a la calculada se elige la potencia mayor, en este caso de 16HP.

### **3.2. Dimensionamiento del perforador seme industrial de excavación para pozos tubulares.**

Para poder hacer el diseño del perforador, se realizó en primer lugar un bosquejo, luego se obtuvo un diseño preliminar hasta llegar al diseño final de la máquina en el software AutoCAD, con una estructura final de 1.10 ancho por 4.00 de alto el cual puede observarse a detalle en el anexo N°01. A continuación, se muestra en la figura N°01, el diseño general del perforador semi industrial para la excavación de pozos tubulares.

Figura N°02: Diseño general perforador semi industrial



Fuente: Software AutoCAD.

Asimismo, se calculó los diferentes materiales teniendo en cuenta las dimensiones de la estructura, las cuales fueron determinadas de acuerdo al diseño mecánico que permite la estabilidad en la perforación, cumpliendo con los ángulos y tolerancias dimensionales y geométricas, ya que en la práctica lo importante es que las piezas cumplan su función. Asimismo, se aplicó fórmulas para hallar el peso de cada uno, haciendo posteriormente la suma general del peso de la máquina. Así se obtuvo el peso total de 1072.49 kg, el cual se puede verificar en detalle los cálculos realizados en el anexo N°02, además en la siguiente tabla N°02 se muestran los pesos de cada componente.

Tabla N°03: Peso total de la estructura.

Descripción	Peso	Dimensiones
Base total	105.21 kg	Área = 2686 pulg <sup>2</sup>
Soporte trasero	30.23 kg	Largo = 36 pulg
Soporte alto	14.11 kg	Largo = 33 pulg
Bastidor total	251.26 kg	Largo = 10 pulg
Parantes traseros	92.94 kg	Largo = 177.16 pulg
Parantes delanteros	76.54 kg	Largo = 157.48 pulg
Tubos de perforación	502.2 kg	Largo = 137.79 pulg
Total	1072.49 kg	

Elaboración propia.

### 3.3. Costos de implementación del perforador semi industrial.

En cuanto a los costos de implementación del perforador semi industrial se tomó en cuenta los costos de materias primas o materiales, la conexión de trabajo y los costos trasversal de elaboración.



En la tabla N°04, se muestran los costos del perforador semi industrial, donde se detallan las especificaciones de cada material, la cantidad, el precio unitario y por último el costo total.

Tabla N°04: Costos de fabricación del perforador semi industrial	
Costo de Fabricación	
<b>Proyecto:</b>	Perforador semi industrial
<b>Elaborado por:</b>	Euner Luis Samaniego Saucedo
<b>Fecha:</b>	25/05/2017

Cant.	Unidad	Descripción	Especificaciones	Precio Unitario(S/.)	Precio Total (S/.)
1	UN	Motor	Pot. máx: 16HP, RPM = 3600 rpm, Torque máx = 26.5 Nm	1250.00	1250.00
1	UN	Reductor		800.00	800.00
1	UN	Polea	Diámetro = 6 pulg	250.00	250.00
10	UN	Cable Acerado 10 mts		8.50	85.00
1	UN	Tecla manual		225.00	225.00
15	UN	Tubos Acerados	Diámetro = 3 pulg, Largo = 137.79 pulg	52.90	793.50
1	UN	Broca Diamantada		4000.00	4000.00
2	UN	Codos Acerados		20.00	40.00
20	UN	Pernos		9.80	196.00
100	UN	Soldadura		2.50	250.00
6	UN	Placas Aceradas		30.00	180.00
15	HH	Maestro	-	50.00	750.00
7	HH	Operario	-	50.00	350.00
01	UN	Transporte, otros.	-	100.00	100.00
<b>TOTAL:</b>					<b>9269.50</b>
<b>Observaciones:</b>					

Elaboración propia

Por lo que en la tabla N°04, se puede observar el detalle de los costos involucrados en la fabricación del perforador semi industrial, así se obtuvo un

costo total de fabricación de la máquina de nueve mil doscientos sesenta y nueve con 50/100 nuevos soles.

### 3.4. Tiempo de excavación del pozo tubular.

En cuanto al tiempo de excavación, se realizaron tres pruebas luego de haber fabricación el perforador semi industrial, obteniéndose los resultados mostrados en la tabla N°05.

Tabla N°05: Tiempos de perforación (50m pozo)

Pruebas de la Máquina Perforadora					
Fecha:		10/05/2017	Fundo:		La Mariposa
			Operario:		George Guevara
Nº de prueba	Tipo de Tierra	Muy Blanda	Blanda	Mediana	Dura
P1	Tiempo de (Horas)	2	1	2	8
	profundidad (Metros)	12	3.5	6	3.5
P2	Tiempo de (Horas)	2	1	2	8
	profundidad (Metros)	12	3.5	6	3.5
P3	Tiempo de (Horas)	2	1	2	8
	profundidad (Metros)	12	3.5	6	3.5

Elaboración propia

De acuerdo a lo observado en las pruebas del perforador fabricado, y al tipo de tierra que se observa, si un pozo tubular cuenta con tipo de suelo muy blanda, blanda y mediana, se demora de 3 a 4 días para la perforación de un pozo de 50 metros, salvo si toca suelo duro se avanza sólo 3.5 metros en 8 horas. En suelo muy blando se tiene 6 m/hora, en suelo blando 3.5 m/hora, en suelo mediano 3 m/hora, y en suelo duro 0.4375 m/ hora.

## IV. DISCUSIÓN

Luego del desarrollo de esta investigación y del análisis de los datos realizado, atendiendo el carácter conceptual y metodológico de éstos, a continuación, se describen los hallazgos más significativos, y se realizan las comparaciones con otros trabajos similares, haciendo comentarios sobre las implicancias y repercusiones de las teorías desarrolladas en el campo de estudio.

- 4.1.** De acuerdo a la solución alcanzado en este proyecto se determinó las fuerzas de empuje, tomando como base el valor máximo de resistencia de compresión igual a 248 MPa, en este sentido se obtuvo una fuerza de empuje mínima de 188.64 kN, la fuerza de empuje máxima fue de 377.28 kN, y la potencia de poder termino fue de 129.71 kN. Asimismo, se calculó la potencia de motor, la cual fue de 9.98952 kW. Con respecto a lo obtenido por Pariente (2014), quien obtuvo las fuerzas de empuje, donde la fuerza de empuje mínima fue de 13.69 kN, la fuerza de empuje máxima fue de 27.38 kN, y la fuerza de empuje límite fue de 129.73kN, sin embargo, para le termino de cálculo de esfuerzos en la tubería, se tomó una valoración de potencia de fuerza igual a 18kN. Estos cálculos fueron determinados tomando como base una resistencia a la opresión ( $S_c$ ) igual a 18 MPa, suponiendo una perforación en roca muy blanda. Se puede deducir que para el diseño de la máquina solo se toma una resistencia de compresión mínima para rocas muy blandas, ya que la máquina no ha sido construida. Sin embargo, al desarrollar la construcción de la máquina como ha sido en la presente investigación resulta necesario generar el cálculo tomando el valor máximo de resistencia a la compresión para la perforación en rocas desde muy blandas hasta duras; rocas con las que se cuentan en la ciudad de Piura.
- 4.2.** Respecto al diseño del perforador semi industrial para la excavación de pozos tubulares en la ciudad de Piura, se evaluó si era el diseño necesario para poder ser fabricado, por lo que se puede afirmar de acuerdo al diseño utilizado, que es el necesario, ya que, de acuerdo a la necesidad existente, se tuvo un diseño preliminar, luego el diseño final, para suplir la necesidad de obtener agua del subsuelo. Para el proceso de fabricación del perforador semi industrial, se siguió las etapas propuestas por Budynas (2016), que se inicia

con un diseño conceptual, a partir de bosquejos, los cuales fueron desarrollados hasta alcanzar un modelo indicado. Luego se determinaron las dimensiones correspondientes del perforador semi industrial, en donde se hizo el cálculo respectivo de toda la estructura del perforador. Obteniendo finalmente el diseño terminado en el software AutoCAD, el cual se muestra en el anexo N°06.

- 4.3.** De acuerdo a las soluciones alcanzados en esta indagación, se pudo determinar que los costos de fabricación del perforador semi industrial es de nueve mil doscientos sesenta y nueve con 50/100 nuevos soles (S/. 9269.50). En estos costos se incluyó el valor de materia prima, mano de obra y costos indirectos de fabricación. Con respecto a lo obtenido por Pariente (2014), el costo total fue de US\$39515.20 (dólares americanos). Se puede deducir que fue por un monto sumamente mayor, ya que se trata de una máquina hidráulica la cual tendrá una mayor capacidad de perforación, la cual cuenta con una serie de motores y bombas que tienen precios altos, sin embargo, en la presente investigación, se construyó una perforadora mecánica semi industrial, aminorando los costos de fabricación, pero obteniendo una máquina capaz de desarrollar la excavación de pozos tubulares de 50 metros de profundidad.
- 4.4.** Finalmente, se realizaron las pruebas respectivas con el perforador construido, teniendo una demora de 3 a 4 días para la perforación de un pozo de 50 metros. En suelo duro, se tiene una perforación de 3.5 metros en 8 horas. En suelo muy blando se tiene 6 m/hora, en suelo blando 3.5 m/hora, en suelo mediano 3 m/hora, y en suelo duro 0.4375 m/ hora. Lo que disminuye el tiempo utilizado anteriormente para la aplicación de dichos trabajos, ya que estos eran realizados de manera manual por los peones.

## V. CONCLUSIONES

- 5.1.** Para la determinación de las fuerzas de empuje, se tomó como base el valor máximo de resistencia de compresión igual a 248 MPa, para permitir la construcción de una perforadora. Por ello, se obtuvo una fuerza de empuje mínima de 188.64 kN, la fuerza de empuje máxima fue de 377.28 kN, y la fuerza de empuje límite fue de 129.71 kN. Asimismo, se calculó la potencia de motor, la cual fue de 9.98952 kW. Con estos datos se concluye que la perforadora construida tendrá la fuerza de empuje y la potencia apto para el desarrollo de las actividades de excavación.
- 5.2.** Al diseñar el perforador semi industrial para la excavación de pozos tubulares en la ciudad de Piura, se generó el diseño mediante los bosquejos respectivos de la máquina perforadora que se fabricó. Por ello, siguiendo el diseño preliminar se obtuvo el diseño final en el software de AutoCAD, con una estructura final de 1.10 ancho por 4.00 de alto, se aplicó fórmulas para hallar el peso de cada uno, haciendo posteriormente la suma total de 1072.49 kg, brindando así la estabilidad y disminuyendo la vibración.
- 5.3.** En la determinación de los costos de implementación del perforador semi industrial, asciende a nueve mil doscientos sesenta y nueve con 50/100 nuevos soles (S/. 9269.50). En estos costos, se incluyó los costos de materia prima, mano de obra y costos indirectos de fabricación. Estos costos son más económicos y accesibles para las personas con finalidad de uso que este perforador tiene.
- 5.4.** De acuerdo al tiempo de excavación del pozo tubular mediante el uso del perforador semi industrial fabricado, se logró tener una demora de 3 a 4 días para la perforación de un pozo de 50 metros. En suelo duro, se tiene una perforación de 3.5 metros en 8 horas. En suelo muy blando, se tiene 6 m/hora, en suelo blando 3.5 m/hora, en suelo mediano 3 m/hora, y en suelo duro 0.4375 m/ hora. También, se observa que ayuda en la disminución de costos en mano de obra en el desarrollo de las actividades.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- 6.1.** Se recomienda que, para el diseño de cualquier tipo de máquina, se debe tener en cuenta la potencia y las fuerzas que se deben utilizar, para la realización óptima de las funciones para las cuales se fabricaron. Además, es necesario lograr una mayor estabilidad, velocidad en la excavación en los suelos con rocas duras, muy duras, mejorar con un motor y reductor que brinde una mayor potencia y a la vez con una broca diamantada de mayor diámetro, para alcanzar una mayor fuerza de empuje
- 6.2.** Para futuras investigaciones o proyectos donde se busque mejorar el diseño de un perforador, se parte desde los diferentes tipos de bosquejos, y con la utilización del software con mayor eficacia, podremos determinar cuál diseño permite perforar con más rapidez, estabilidad y logrando perforar mayor profundidad.
- 6.3.** Es necesario seleccionar materiales con mayor vida útil y de buena calidad para lograr mejorar las características del perforador semi industrial, lo que repercuten en los costos de la fabricación.
- 6.4.** Las futuras fabricaciones de perforadores semi industriales para las diferentes empresas o personas dedicadas a este tipo de servicio de perforación, mientras mejoren la calidad de los materiales y se calculen adecuadamente cada uno de los materiales que intervienen en diseño, se podrá lograr disminuir los tiempos de excavación.

## REFERENCIAS

BUDYNAS RICHARD, Capítulo 2: Diseño de Ingeniería, (2016) disponible en <https://rafaelramirezr.files.wordpress.com/2015/03/disenio-en-ingenieria-mecanica-de-shigley-8th-hd.pdf>

ECHEVARRÍA SOLIS JESUS. “Perforación de pozo mecánico cálculo e instalación del sistema de bombeo para la aldea buena vista Chinautla” (Tesis de graduación- Escuela de Ingeniería Mecánica, Universidad de san Carlos de Guatemala – Guatemala, 2005. 110 pg.)

KILE R FRONTENOT, “Perforación de pozos direccionales con tubería de revestimiento” (Puerto de la Cruz, Venezuela 2005). Accesible en: <http://myslide.es/documents/tesis-sobre-canerias.html>

MINISTERIO DE AGRICULTURA. Inventario de fuentes de aguas subterráneas en el Valle Piura (2002). Accesible en: [http://www.ana.gob.pe/media/295549/fuente\\_agua\\_subterranea\\_alto\\_piura.pdf](http://www.ana.gob.pe/media/295549/fuente_agua_subterranea_alto_piura.pdf)

ORDOÑES VEGA ELMER, “IPB de las cámaras frigoríficas y la fábrica de hielo para la comunidad de bajo alto”, (procedimiento para la fabricación y montaje de estructura metálica galvanizada. El Guabo provincia del el Oro-Ecuador, 2012.

PARIENTE MALAGA CRISTHIAN GONZALO. “Diseño y simulación de perforadora hidráulica para pozos de agua” (Tesis para optar el Título de Ingeniero Mecánico-Eléctrico, Universidad de Piura, Facultad de Ingeniería. Piura – Perú, 2014. 146 p.)

PIMIENTA, JEAN. “La Captación de Aguas Subterráneas” Editores Técnicos ASOCIADOS S.A.(1980). Accesible en: <http://www.insugeo.org.ar/docencia/hidrogeologia.pdf>

ROJAS MORALES WILLIAM, “Tipos de perforadoras” 2015. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/343523440/perforadoras-hidraulicas>

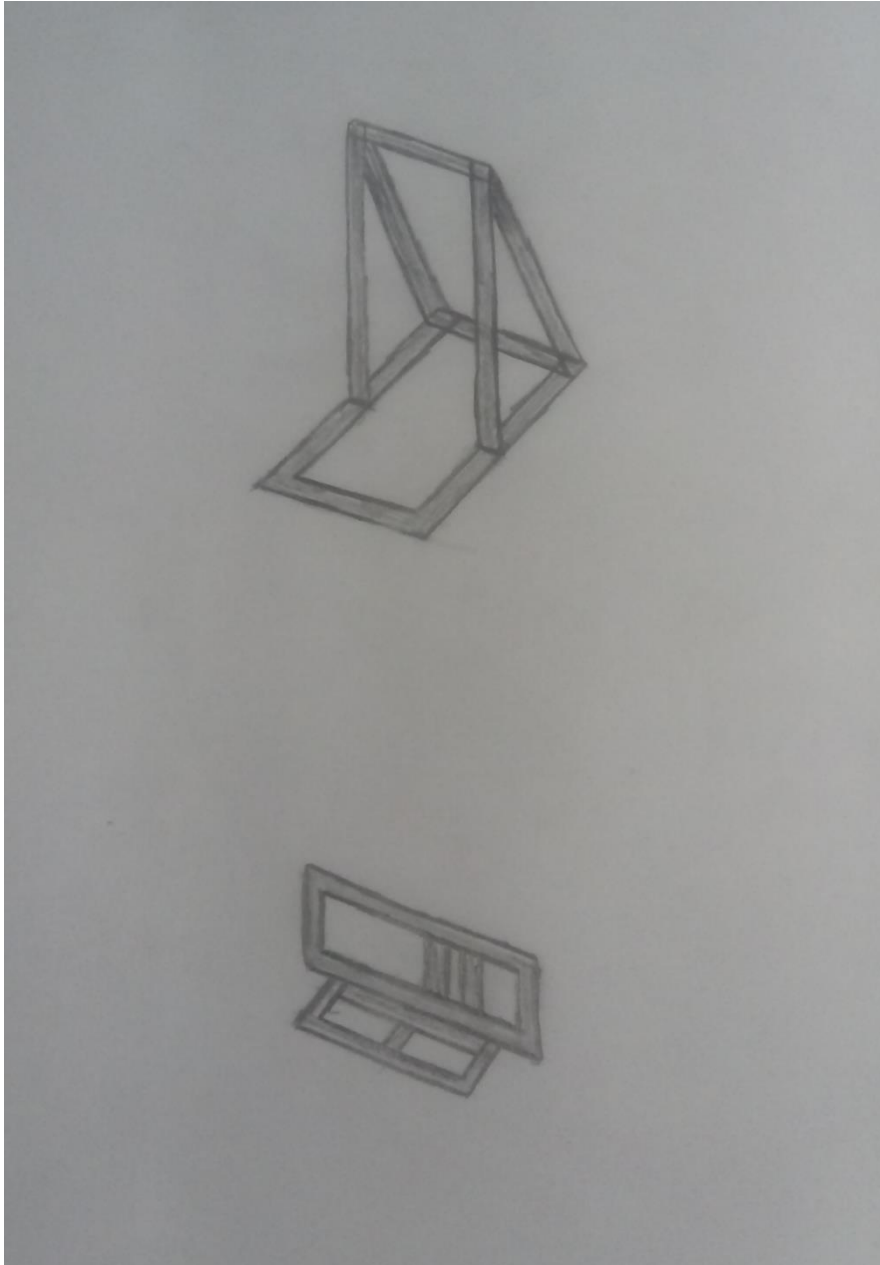
RANGEL, YAJAIRA“Barrena e hidráulica de perforación” (2010). Accesible en:  
[https://www.slb.com/~media/Files/resources/oilfield\\_review/spanish11/sum11/01\\_bit\\_design.pdf](https://www.slb.com/~media/Files/resources/oilfield_review/spanish11/sum11/01_bit_design.pdf)



## **ANEXOS**

**Anexo N°01**  
**DISEÑO DE INGENIERÍA MECANICO**

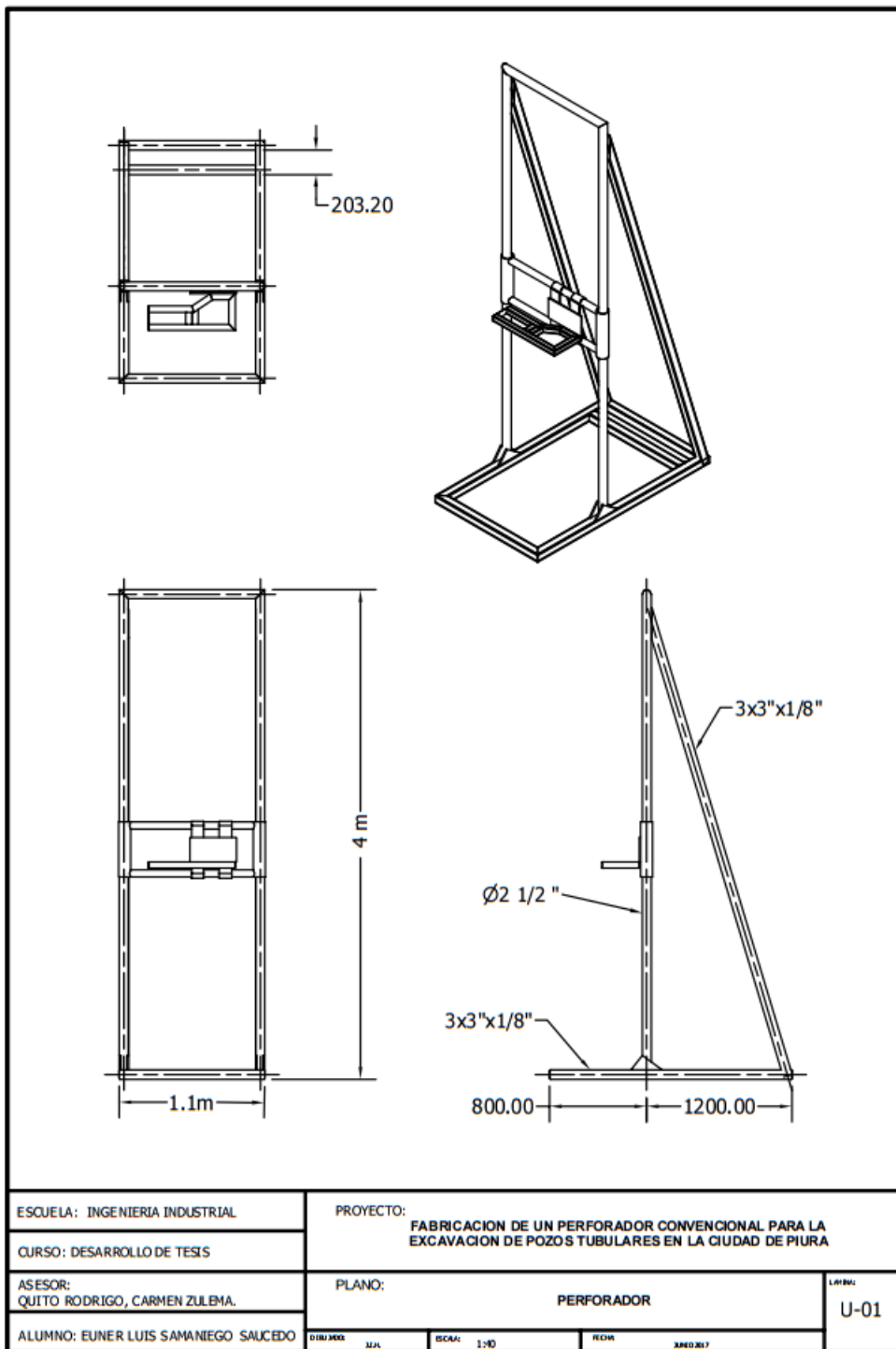
**Bosquejo a mano alzada**



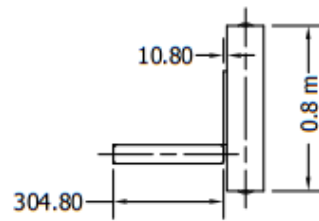
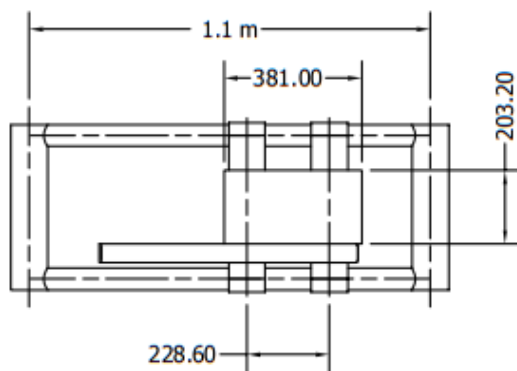
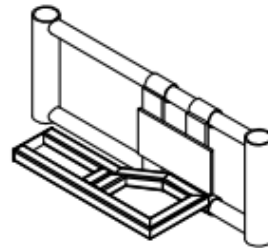
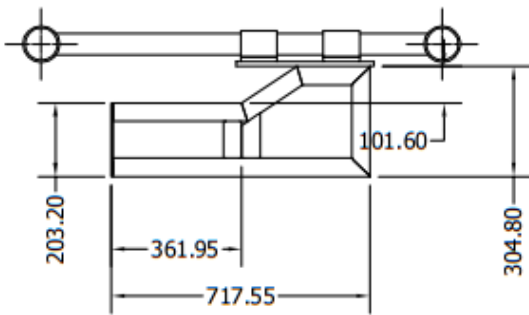
Elaboración propia

En la imagen se aprecia el primer bosquejo realizado a mano alzada de la estructura principal y del soporte del motor. Por lo que no cuenta con medidas, solo se realizó para determinar el diseño.

## Diseño Detallado – AutoCAD



En la imagen se aprecia el diseño detallado de la estructura principal. En donde se tienen las dimensiones respectivas que ayudan a mantener la estabilidad de la máquina y disminuye la vibración de la misma.



ESCUELA: INGENIERIA INDUSTRIAL	PROYECTO: FABRICACION DE UN PERFORADOR CONVENCIONAL PARA LA EXCAVACION DE POZOS TUBULARES EN LA CIUDAD DE PIURA	
CURSO: DESARROLLO DE TESIS		
ASESOR: QUITO RODRIGO, CARMEN ZULEMA	PLANO: PERFORADOR	1:1000
ALUMINO: EUNER LUIS SAMANIEGO SAUCEDO	DESIGNADO: EUNER LUIS SAMANIEGO SAUCEDO	FECHA: 2023

En la imagen se aprecia el diseño detallado del soporte del motor. En donde se tienen las dimensiones respectivas que ayudan a mantener la estabilidad del motor en la máquina, manteniendo estable la dirección de la perforación

Para llegar a las dimensiones correctas con las que se construyó la máquina se desarrolló diferentes pruebas preliminares.

Altura. Primero la máquina tenía una altura de 5.30m, se puso a prueba y se observó que vibraba demasiado a tal punto de quererse caer conforme se iba perforando. Se redujo a 4.00m, se puso a prueba y se llegó a la conclusión que era la altura correcta, con una vibración casi nula al momento de perforar, desarrollando la perforación de 50.00m con normalidad.

Anchura. Primero la máquina tenía una anchura de 0.80 m, se puso a prueba y se observó que era muy inestable, que al pasar de una capa de tierra a una más dura tendía a caerse. Por tanto, se aumentó a 1.10m, se puso a prueba y se llegó a la conclusión que era la anchura correcta.

Peso. El peso de la máquina es el adecuado, lo cual se comprobó con las diferentes pruebas y las tres perforaciones que se llevaron a cabo, también como se observa en el cálculo de peso total.

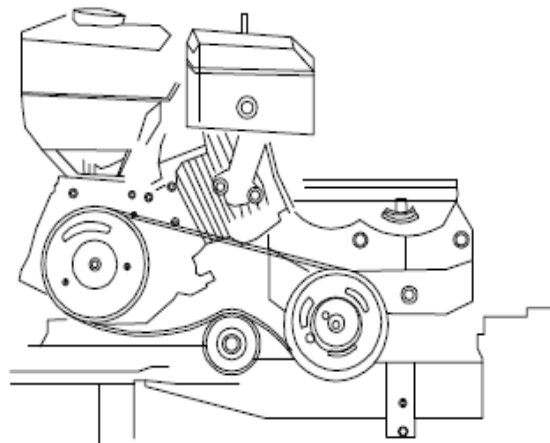
Torno mesa. Primero el torno mesa se puso una plataforma delgada, esta tendía a doblarse con el peso del motor y el reductor. Asimismo, las medidas elegidas en el bosquejo desde un inicio fueron las correctas, ya que con su propio peso tanto del motor, reductor y la estructura del torno mesa. Con lo mencionado tiene la precisión y el empuje para perforar sin ninguna dificultad.

Así también la ubicación de los parantes y la ubicación de los puntales en la plataforma fue determinada con el peso y las medidas del torno mesa, la altura de la estructura y el peso.



# MOTOR Y REDUCTOR

4.777.8  
4.777.0  
4.766.3  
4.755.5  
4.744.8  
4.734.0  
4.723.3  
4.712.5  
4.701.8  
4.691.0



ESTADO: <b>PROYECTO</b>	PROYECTO: <b>"FABRICACION DE UN PERFORADOR CONVENCIONAL PARA LA EXCAVACION DE POZOS TUBULARES EN LA CIUDAD DE PIURA"</b>			LABORA: <b>U-0</b>
CLIENTE: <b>PERFORADORA DE PIURA</b>	PLANO: <b>PERFORADOR</b>			
PROYECTO: <b>CONSTRUCCION DE UN PERFORADOR</b>	ACT. CIVIL: <b>E.L.S.S</b>	ESCALA: <b>1:1000</b>	FECHA: <b>MAYO -2016</b>	
PROYECTO: <b>PERFORADORA DE PIURA</b>				

En esta imagen se aprecia el motor y el reductor, la flaja, las poleas y el ajustador de las fajas.

## Anexo N°02

### DISEÑO DE INGENIERIA MECANICO. CÁLCULO DE PESOS ESTRUCTURALES (MASA)

#### 1. Cálculo de pesos base

$$\rho = \frac{M}{V} = 7.85 \frac{g}{cm^3} \quad \text{Acero al carbono}$$

Tubo cuadrado 40 pulg x 3 pulg x 3 pulg

$$AT = 3X3 - (2.6X2.6)$$

$$AT = 9 \text{ pulg} - (6.79)\text{pulg}$$

$$AT = 2.21\text{pulg}^2$$

$$V = 2.21 \text{ pulg}^2 \times 34\text{pulg} = 75.14\text{pulg}^3$$

$$\text{conversión} \rightarrow V = 75.14\text{pulg}^3 \times \left(\frac{2.54\text{cm}}{1\text{pulg}}\right)^3$$

$$V = 75.14\text{pulg}^3 \times \left(\frac{16.38\text{cm}^3}{1\text{pulg}^3}\right)$$

$$V = 1230.79\text{cm}^3$$

$$M = \rho \cdot V$$

$$M = 7.85 \frac{g}{cm^3} \times 1230.79\text{cm}^3$$

$$M = 9661.7015\text{gx} \left(\frac{1\text{kg}}{1000\text{g}}\right) = 9.66 \text{ kg}$$

Se obtuvo una masa de 9.66kg en el tubo cuadrado.

Tubo cuadrado 79 pulg x 3 pulg x 3 pulg

$$AT = 3X3 - (2.6 \times 2.6)$$

$$AT = 2.21 \text{ pulg}^2$$

$$V = 2.21 \text{ pulg}^2 \times 79 \text{ pulg}$$

$$V = 174.59 \text{ pulg}^3$$

$$\text{conversión} \rightarrow V = 174.59 \text{ pulg}^3 \times \left(\frac{2.54 \text{ cm}}{1 \text{ pulg}}\right)^3$$

$$V = 174.59 \text{ pulg}^3 \times \left( \frac{16.38 \text{ cm}^3}{1 \text{ pulg}^3} \right)$$

$$V = \mathbf{2859.78 \text{ cm}^3}$$

$$M = \rho \cdot V$$

$$M = 7.85 \text{ g/cm}^3 \times 2859.78 \text{ cm}^3$$

$$M = 22449.273 \text{ g} \times \left( \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \right) = \mathbf{22.44 \text{ kg}}$$

Se obtuvo una masa de 22.44kg en el tubo cuadrado.

### Peso del triángulo de soporte de la estructura

$$AT = \frac{bxh}{2} = \frac{10 \text{ pulg} \times 4 \text{ pulg}}{2}$$

$$AT = \frac{40 \text{ pulg}^2}{2} = \mathbf{20 \text{ pulg}^2}$$

$$V = AT \times H = 20 \text{ pulg}^2 \times 0.5 \text{ pulg}$$

$$V = 10 \text{ pulg}^3 \times \frac{(2.54 \text{ cm})^3}{(1 \text{ pulg})^3}$$

$$V = 10 \times \frac{(16.38 \text{ cm})^3}{(1)} = \mathbf{163.8 \text{ cm}^3}$$

$$M = \rho \cdot V$$

$$M = 7.85 \text{ g/cm}^3 \times 163.8 \text{ cm}^3$$

$$M = 1285.83 \text{ g} \times \left( \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \right) = \mathbf{1.28 \text{ kg}}$$

En la máquina tenemos:

- 3 tubos cuadrados de 34pulg x 3 pulgde ancho x 3 pulg altura

$$9.66 \text{ kg} \times 3 = \mathbf{28.98 \text{ kg}}$$

- 2 tubos cuadrados de 79 pulg x 3 pulg de ancho x 3 pulg altura

$$22.44 \text{ kg} \times 2 = \mathbf{44.88 \text{ kg}}$$



- 4 triángulos pesados (placas)

$$1.28 \text{ kg} \times 4 = 5.12 \text{ kg}$$

$$28.98 + 44.88 + 5.12 = \mathbf{78.98 \text{ kg}}$$

Por lo tanto el peso sin soporte de tubos es de 78.98 kg

### 1. Soporte en fijación de tubos (base)

$$AT = 7 \times 2 - (6.4 \times 1.4)$$

$$AT = 14 \text{ pulg} - 8.9 \text{ pulg}$$

$$\mathbf{AT = 5.1 \text{ pulg}^2}$$

$$V = 5.1 \text{ pulg}^2 \times 40 \text{ pulg} = 204 \text{ pulg}^3$$

$$\text{conversión} \rightarrow V = 204 \text{ pulg}^3 \times \left( \frac{2.54}{1 \text{ pulg}} \right)^3$$

$$V = 204 \text{ pulg}^3 \times \left( \frac{16.38 \text{ cm}^3}{1 \text{ pulg}^3} \right)$$

$$\mathbf{V = 3341.52 \text{ cm}^3}$$

$$M = \rho \cdot V$$

$$M = 7.85 \text{ g/cm}^3 \times 3341.52 \text{ cm}^3$$

$$M = 26230.932 \text{ g} \left( \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \right) = \mathbf{26.23 \text{ kg}}$$

Por lo tanto el peso total de la base más el soporte de tubos es de 105.21 kg.

### 2. Soporte de tecla trasero 36 pulg x 4 pulg x 2 pulg

$$AT = 4 \times 2 - (3.4 \times 1.4)$$

$$AT = 8 \text{ pulg}^2 - (4.76) \text{ pulg}^2$$

$$\mathbf{AT = 3.24 \text{ pulg}^2}$$

$$V = 3.24 \text{ pulg}^2 \times 36 \text{ pulg} = 116.64 \text{ pulg}^3$$

$$\text{conversión} \rightarrow V = 116.64 \text{ pulg}^3 \times \left( \frac{2.54}{1 \text{ pulg}} \right)^3$$

$$V = 116.64 \text{ pulg}^3 \times \left( \frac{16.38 \text{ cm}^3}{1 \text{ pulg}^3} \right)$$

$$\mathbf{V = 1910.56 \text{ cm}^3}$$

$$M = \rho \cdot V$$

$$M = 7.85 \text{ g/cm}^3 \times 1910.56 \text{ cm}^3$$

$$M = 14997.896 \text{ g} \left( \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \right) = \mathbf{14.99 \text{ kg}}$$

Se obtuvo una masa de 14.99kg en el soporte del tecler trasero.

Cálculo del peso pata trasera 20 pulg x 2 pulg x 2 pulg

$$AT = 2 \times 2 - (1.4 \times 1.4)$$

$$AT = 4 \text{ pulg} - 1.96 \text{ pulg}$$

$$\mathbf{AT = 2.04 \text{ pulg}^2}$$

$$V = 2.04 \text{ pulg}^2 \times 20 \text{ pulg} = 40.8 \text{ pulg}^3$$

$$\text{conversión} \rightarrow V = 40.8 \text{ pulg}^3 \times \left( \frac{2.54}{1 \text{ pulg}} \right)^3$$

$$V = 40.8 \text{ pulg}^3 \times \left( \frac{16.38 \text{ cm}^3}{1 \text{ pulg}^3} \right)$$

$$\mathbf{V = 668.304 \text{ cm}^3}$$

$$M = \rho \cdot V$$

$$M = 7.85 \text{ g/cm}^3 \times 668.304 \text{ cm}^3$$

$$M = 5246.18 \text{ g} \left( \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \right) = \mathbf{5.24 \text{ kg}}$$

Peso total del soporte de tecla trasero

1 tubo de 36` x 4` x 2` peso = 14.99 kg

1 tubo de 20` x 2` x 2` peso = 5.24 kg

1 cabezal del tecla = 10 kg

$$14.99 + 5.24 + 10 = 30.23 \text{ kg}$$

### 3. Soporte alto del tecla (Centro)

$$D1 = 4 \text{ pulg} = r1 = 2 \text{ pulg} = 50.8 \text{ mm}$$

$$D2 = 3.548 \text{ pulg} = r2 = 1.774 \text{ pul} = 45.0596 \text{ mm}$$

$$AT = \pi(r1^2 - r2^2)$$

$$AT = \pi[(50.8)^2 - (45.0596)^2]$$

$$AT = 1728.73 \text{ mm}^2$$

$$V = 1728.73 \text{ mm}^2 \times 33 \text{ mm} \times \frac{25.4 \text{ mm}}{1 \text{ pulg}}$$

$$V = 1728.73 \text{ mm}^2 \times 838.2 \text{ mm}$$

$$V = 1449021.486 \text{ mm}^3$$

$$\text{conversión} \rightarrow V = 1449021.486 \text{ mm}^3 \times \left(\frac{1 \text{ cm}}{10 \text{ mm}}\right)^3$$

$$V = 1449.02 \text{ cm}^3$$

$$M = \rho \cdot V$$

$$M = 7.85 \text{ g/cm}^3 \times 1449.02 \text{ cm}^3$$

$$M = 11374.807 \text{ g} \left(\frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}}\right) = 11.37 \text{ kg}$$

Esquinas.

$$D1 = 4 \text{ pulg} = r1 = 2 \text{ pulg} = 50.8 \text{ mm}$$

$$D2 = 3.548 \text{ pulg} = r2 = 1.774 \text{ pul} = 45.0596 \text{ mm}$$

$$AT = \pi(r1^2 - r2^2)$$

$$AT = \pi[(50.8)^2 - (45.0596)^2]$$

$$AT = 1728.73 \text{ mm}^2$$

$$V = 1728.73 \text{ mm}^2 \times 4 \text{ pulg} \times \frac{25.4 \text{ mm}}{1 \text{ pulg}}$$

$$= 175638.968 \text{ mm}^3$$

$$\text{conversión} \rightarrow V = 175638.968 \text{ mm}^3 \left( \frac{1 \text{ cm}}{10 \text{ mm}} \right)^3$$

$$V = 175.63 \text{ cm}^3$$

$$M = \rho \cdot V$$

$$M = 7.85 \text{ g/cm}^3 \times 175.63 \text{ cm}^3$$

$$M = 1378.69 \text{ g} \left( \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \right) = 1.37 \text{ kg}$$

Peso total:

$$\text{Peso del tubo de 33 pulg} = 11.37 \text{ kg}$$

$$\text{Peso del tubo de 4 pulg x dos} = 2.74 \text{ kg}$$

$$\text{Peso total} = 14.11 \text{ kg}$$

#### 4. Cálculo del peso del bastidor sujeto a los parantes

Primer parte del móvil peso.

$$D1 = 4 \text{ pulg} = r1 = 2 \text{ pulg} = 50.8 \text{ mm}$$

$$D2 = 3.548 \text{ pulg} = r2 = 1.774 \text{ pul} = 45.0596 \text{ mm}$$

$$AT = \pi[(50.8)^2 - (45.0596)^2]$$

$$AT = 1728.73 \text{ mm}^2$$

$$V = 1728.73 \text{ mm}^2 \times 18 \text{ pulg} \times \frac{25.4 \text{ mm}}{1 \text{ pulg}}$$

$$= 790375.356 \text{ mm}^3$$

$$\text{conversión} \rightarrow V = 790375.356 \text{ mm}^3 \left( \frac{1 \text{ cm}}{10 \text{ mm}} \right)^3$$

$$V = 790.375 \text{ cm}^3$$

$$M = \rho \cdot V$$

$$M = 7.85 \text{ g/cm}^3 \times 790.375 \text{ cm}^3$$

$$M = 6204.44 \text{ g} \left( \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \right) = 6.2 \text{ kg}$$

$$\text{dos puntos} \rightarrow 6.2 \text{ kg} \times 2 = 12.40 \text{ kg}$$

Segunda parte del móvil peso.

$$D1 = 3 \text{ pulg} = r1 = 1.5 \text{ pulg} = 38.1 \text{ mm}$$

$$D2 = 2.541 \text{ pulg} = r2 = 1.77 \text{ pulg} = 32.27 \text{ mm}$$

$$AT = \pi[(38.1^2 - (32.27)^2)]$$

$$AT = 1288.86 \text{ mm}^2$$

$$V = 1288.86 \text{ mm}^2 \times 32 \text{ pulg} \times \frac{25.4 \text{ mm}}{1 \text{ pulg}}$$

$$= 1047585.408 \text{ mm}^3$$

$$\text{conversión} \rightarrow V = 1047585.408 \text{ mm}^3 \left( \frac{1 \text{ cm}}{10 \text{ mm}} \right)^3$$

$$V = 1047.58 \text{ cm}^3$$

$$M = \rho \cdot V$$

$$M = 7.85 \text{ g/cm}^3 \times 1047.58 \text{ cm}^3$$

$$M = 8223.503 \text{ g} \left( \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \right) = 8.22 \text{ kg}$$

$$\text{dos puntos} \rightarrow 8.22 \text{ kg} \times 2 = 16.44 \text{ kg}$$

$$\text{Peso de la corredera} \rightarrow 12.40 + 16.44 = 28.84 \text{ kg}$$

Tubo de 4 pulg largo x 2 pulg de ancho x 4 pulg de alto y cedula de 0.2.

$$AT = 2 \times 4 - (1.6 \times 3.6)$$

$$AT = 8\text{pulg} - 5.76\text{pulg}$$

$$\mathbf{AT = 2.24\text{pulg}^2}$$

$$V = 2.24\text{pulg}^2 \times 4\text{pulg} = 8.96\text{pulg}^3$$

$$\text{conversión} \rightarrow V = 8.96\text{pulg}^3 \times \left(\frac{2.54}{1\text{pulg}}\right)^3$$

$$V = 8.96\text{pulg}^3 \times \left(\frac{16.38\text{cm}^3}{1\text{pulg}^3}\right)$$

$$\mathbf{V = 146.82\text{cm}^3}$$

$$M = \rho \cdot V$$

$$M = 7.85\text{g/cm}^3 \times 146.82\text{cm}^3$$

$$M = 1152.53 \left(\frac{1\text{kg}}{1000\text{g}}\right) = \mathbf{1.15\text{kg}}$$

Tubo de 6 pulg largo x 2 pulg de ancho x 4 pulg de alto.

$$AT = 2 \times 4 - (1.6 \times 3.6)$$

$$AT = 8\text{pulg} - 5.76\text{pulg}$$

$$\mathbf{AT = 2.24\text{pulg}^2}$$

$$V = 2.24\text{pulg}^2 \times 6\text{pulg} = 13.44\text{pulg}^3$$

$$\text{conversión} \rightarrow V = 13.44\text{pulg}^3 \times \left(\frac{2.54}{1\text{pulg}}\right)^3$$

$$V = 13.44\text{pulg}^3 \times \left(\frac{16.38\text{cm}^3}{1\text{pulg}^3}\right)$$

$$\mathbf{V = 220.14\text{cm}^3}$$

$$M = \rho \cdot V$$

$$M = 7.85\text{g/cm}^3 \times 220.14\text{cm}^3$$

$$M = 1728.1g \left( \frac{1kg}{1000g} \right) = \mathbf{1.72kg}$$

Tubo de 6 pulg largo x 2 pulg de ancho x 4 pulg de alto.

$$AT = 2 \times 4 - (1.6 \times 3.6)$$

$$AT = 8 \text{ pulg} - 5.76 \text{ pulg}$$

$$\mathbf{AT = 2.24 \text{ pulg}^2}$$

$$V = 2.24 \text{ pulg}^2 \times 10 \text{ pulg} = 22.4 \text{ pulg}^3$$

$$\text{conversión} \rightarrow V = 22.4 \text{ pulg}^3 \times \left( \frac{2.54}{1 \text{ pulg}} \right)^3$$

$$V = 22.4 \text{ pulg}^3 \times \left( \frac{16.38 \text{ cm}^3}{1 \text{ pulg}^3} \right)$$

$$\mathbf{V = 366.91 \text{ cm}^3}$$

$$M = \rho \cdot V$$

$$M = 7.85 \text{ g/cm}^3 \times 366.91 \text{ cm}^3$$

$$M = 2880.2435g \left( \frac{1kg}{1000g} \right) = \mathbf{2.9 \text{ kg}}$$

Total de peso en el bastidor.

$$3 \text{ tubos de } 4 \text{ x } 2 \text{ x } 4 \text{ peso} = 1.15\text{kg} \times 3 = 3.45\text{kg}$$

$$3 \text{ tubos de } 6 \text{ x } 2 \text{ x } 4 \text{ peso} = 1.73\text{kg} \times 3 = 5.19 \text{ kg}$$

$$3 \text{ tubos de } 10 \text{ x } 2 \text{ x } 4 \text{ peso} = 2.9\text{kg} \times 3 = 8.7\text{kg}$$

$$3.45 + 5.19 + 8.7 = \mathbf{17.34 \text{ kg}}$$

Peso total del bastidor 17.34kg.

Peso total del conjunto movable del bastidor.

Bastidor base	→ 17.34 kg
Sujetador del Bastidor	→ 28.8 kg
Peso de las placas	→ 5.12 kg
Peso de motor	→ 50 kg
Peso de reductor	→ 150 kg

Peso total del conjunto movable del bastidor, motor y reductor.

$$17.34 + 28.8 + 5.12 + 50 + 150 = 251.26 \text{ kg}$$

**5. Peso de los parantes traseros**

$$AT = 2X2 - (1.4 X 1.4)$$

$$AT = 4 \text{ pulg} - 1.96 \text{ pulg}$$

$$AT = \mathbf{2.04 \text{ pulg}^2}$$

$$V = 2.04 \text{ pulg}^2 \times 177.16 \text{ pulg} = 361.4064 \text{ pulg}^3$$

$$\text{conversión} \rightarrow V = 361.4064 \text{ pulg}^3 \times \left(\frac{2.54}{1 \text{ pulg}}\right)^3$$

$$V = 361.4064 \text{ pulg}^3 \times \left(\frac{16.38 \text{ cm}^3}{1 \text{ pulg}^3}\right)$$

$$V = \mathbf{5919.83 \text{ cm}^3}$$

$$M = \rho \cdot V$$

$$M = 7.85 \text{ g/cm}^3 \times 5919.83 \text{ cm}^3$$

$$M = 46470.665 \text{ g} \left(\frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}}\right) = \mathbf{46.47 \text{ kg}}$$

$$2 \text{ unidades} \rightarrow 2 \times 46.47 \text{ kg} = \mathbf{92.94 \text{ kg.}}$$



## 6. Peso de los parantes delanteros

$$D1 = 3 \text{ pulg} = r1 = 1.5 \text{ pulg} = 38.1 \text{ mm}$$

$$D2 = 2.568 \text{ pulg} = r2 = 1.284 \text{ pul} = 32.6136 \text{ mm}$$

$$AT = \pi[(38.1)^2 - (32.6136)^2]$$

$$AT = 1218.82 \text{ mm}^2$$

$$V = 1218.82 \text{ mm}^2 \times 157.480315 \text{ pulg} \times \frac{25.4 \text{ mm}}{1 \text{ pulg}}$$

$$= 4875280 \text{ mm}^3$$

$$\text{conversión} \rightarrow V = 4875280 \text{ mm}^3 \left( \frac{1 \text{ cm}}{10 \text{ mm}} \right)^3$$

$$V = 4875.28 \text{ cm}^3$$

$$M = \rho \cdot V$$

$$M = 7.85 \text{ g/cm}^3 \times 4875.28 \text{ cm}^3$$

$$M = 38270.948 \text{ g} \left( \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \right) = 38.27 \text{ kg}$$

$$\text{dos tubos} \rightarrow 38.27 \text{ kg} \times 2 = 76.54 \text{ kg}$$

## 7. Peso de tubo de perforación

$$D1 = 3 \text{ pulg} = r1 = 1.5 \text{ pulg} = 38.1 \text{ mm}$$

$$D2 = 2.568 \text{ pulg} = r2 = 1.284 \text{ pul} = 32.6136 \text{ mm}$$

$$AT = \pi[(38.1)^2 - (32.6136)^2]$$

$$AT = 1218.82 \text{ mm}^2$$

$$\rho = 7.850 \text{ g/cm}^3$$

$$V = 1218.82 \text{ mm}^2 \times 3500 \text{ mm} = 4265877 \text{ mm}^3$$

$$\text{conversión} \rightarrow V = 4265877 \text{ mm}^3 \left( \frac{1 \text{ cm}}{10 \text{ mm}} \right)^3$$

$$V = 4265.877 \text{ cm}^3$$

$$M = \rho \cdot V$$

$$M = 7.85 \text{ g/cm}^3 \times 4265.877 \text{ cm}^3$$

$$M = 33487.13445 \text{ g} \left( \frac{1\text{kg}}{1000\text{g}} \right) = 33.48 \text{ kg}$$

Por lo tanto,

se usarán 15 unidades de tubos de perforación para 50 metros de profundidad.

$$\rightarrow 33.48 \text{ kg} \times 15 = 502.2 \text{ kg}$$

#### **8. Peso total de la estructura.**

Base total → 105.21 kg

Soporte trasero → 30.23 kg

Soporte Alto → 14.11 kg

Bastidor Total → 251.26 kg

Parantes traseros → 92.94 kg

Parantes delanteros → 76.54 kg

Tubos de Perforación → 502.2 kg

Peso total del perforador → 1072.49 kg x (1 TM / 1000 kg)

**1.07249 TM.**

SC= resistencia a la compresión de arenisca internas del suelo de perforación en Piura- los ejidos.

Entre 34mpa-248mpa

Escogeremos el valor máximo para dar confiabilidad a la máquina.

1) Calculo de la fuerza de empuje mínimo. (F Min)

$$F_{min} = 28.5 \times SC \times \emptyset \text{ barrena}$$

$$F_{min} = 28.5 \times 248 \times 6$$

$$F_{min} = 42408 \text{ lb}$$

$$F_{min} = 188.64 \text{ KN}$$

Se obtuvo una fuerza de empuje mínima de 188.64KN.

2) Calculo de la fuerza de empuje máximo. (F Max)

$$F_{max} = 2 \times F_{min}$$

$$F_{max} = 2 \times 42408 \text{ lb}$$

$$F_{max} = 84816 \text{ lb}$$

$$F_{max} = 377.28 \text{ KN}$$

Se obtuvo una fuerza de empuje máxima de 377.28KN.

3) Cálculo de la fuerza de empuje límite. (F Lim)

$$F_{lim} = 810 \times \emptyset^2 \text{ barrena}$$

$$F_{lim} = 810 \times 36$$

$$F_{lim} = 129.73 \text{ KN}$$

Se obtuvo una fuerza de empuje límite de 129.73KN.

**Anexo N°02**  
**DISEÑO DE INGENIERIA MECANICO**  
**ANÁLISIS DEL MOTOR**

Velocidad tangencial

N=3600 (dato del motor Bonelly)

V = metros /seg

D = N° de poleas

N= RPM

$$V = \frac{D \times N \times \pi}{60000}$$

$$V = \frac{(D \times N)}{19100} = \frac{6 \text{ pulg} \times 3600 \text{ rpm}}{19100}$$

$$V = 0.28 \text{ m/s}$$

Arco de contacto entre polea y correa

$$\rho = 180^\circ - 60 \frac{(D - d)}{c} = 180^\circ - 60 \frac{(152.4 - 139.7)}{500 \text{ mm}}$$

$$D = 6 \text{ pulg a mm} = 152.4 \text{ mm} \quad \alpha$$

$$= 180^\circ - 60 (0.0254)$$

$$d = 5.5 \text{ pulg a mm} = 139.7 \text{ mm} \quad \alpha = 180^\circ - 1.524$$

$$C = \text{distancia entre el centro} \quad \alpha = 178.476^\circ$$

Frecuencia de flexiones

Z= número de poleas

$$F = \frac{V \times Z \times 100}{c} = \frac{0.28 \times 2 \times 1000}{1.467}$$

$$F = 38.17 \text{ sg}$$

## Motor

n = rpm

$$Md = \frac{716.2 \times N}{n}$$

$$Md = \frac{716.2 \times 16.2208}{3600}$$

$$Md = 3.227 \frac{kg}{mm}$$

*N = potencia CV*

*N = 16HP llevar a CV*

*CV = Hp x 1.0138*

*CV = 16 x 1.0138*

**CV = 16.2208**

## Esfuerzo tangencial

$$1CV = 735.49w = 735w$$

*N = potencia en CV*

*V = volumen m/s*

$$E = \frac{75 \times N}{V}$$

$$E = \frac{75 \times 16.2208 (CV)}{0.028 \text{ m/s}^2} = 43448.57 \frac{kgf. \text{ m/s}}{\text{m/s}}$$

**E = 43448.57kgf**

## Transmisión en bandas del motor al reductor (diseño)

$$\phi d = \pi - 2 \text{sen}^{-1} \frac{D - d}{2C}$$

$$L = \sqrt{4c^2 - (D - d)^2} + \frac{1}{2} (D\phi + d\phi)$$

$$\phi d = \pi - 2 \operatorname{sen}^{-1} \frac{D - d}{2C}$$

$$\phi d = \pi - 2 \operatorname{sen}^{-1} \left( \frac{6 - 5.5}{2(19.68)} \right)$$

$$\phi d = \pi - 2 \operatorname{sen}^{-1} \left( \frac{0.5}{39.36} \right)$$

$$\phi d = \pi - 2 \operatorname{sen}^{-1} (0.012)$$

$$\phi d = \pi - 2 (0.687)$$

$$\phi d = \pi - 2 (0.687)$$

$$\phi d = \pi - 1.374 = 1.767 = 1.77 \text{ rad}$$

$$\phi d = \pi + 1.374 = 4.515 = \mathbf{4.515 \text{ rad}}$$

$$L = \sqrt{4c^2 - (D - d)^2} + \frac{1}{2} (D\phi_0 + d\phi_0)$$

$$L = \sqrt{4(19.68)^2 - (6 - 5.5)^2} + \frac{1}{2} [6 (4.515) + 5.5 (1.77)]$$

$$L = 39.356 + 18.4125 = 57.76 \text{ pulg}$$

$$\mathbf{L = 1.467 m}$$

**Sc = resistencia a la compresión de arenisca y piedras internas del suelo de perforación**

$$34 \text{ MPA} < Sc < 248 \text{ MPA}$$

Por lo tanto, se escoge el valor máximo para dar confiabilidad a la máquina

Cálculo de la fuerza de empuje mínimo (F min)

$$F \text{ min} = \mathbf{28.5 \times Sc \times \phi \text{barrena}}$$

$$F \text{ min} = \mathbf{28.5 \times 248 \times 6}$$

$$F_{\min} = 42408 \text{ lb}$$

$$F_{\min} = 188.64 \text{ KN}$$

Cálculo de la fuerza de empuje máximo (F máx)

$$F_{\max} = 2 \times F_{\min}$$

$$F_{\max} = 2 \times 42408 \text{ lb}$$

$$F_{\max} = 84816 \text{ lb}$$

$$F_{\max} = 377.28 \text{ KN}$$

Cálculo de la fuerza de empuje límite (F lim)

$$F_{\text{lim}} = 810 \times \phi \text{ 2barrena}$$

$$F_{\text{lim}} = 810 \times 26$$

$$F_{\text{lim}} = 29160 \text{ lb}$$

$$F_{\text{lim}} = 129.71 \text{ KN}$$

### Potencia del motor

Motor Bonelly (420)

Potencia máxima: 16HP

RPM = 3600 rpm

Torque máximo = 26.5 Nm

Relación de compresor = 8.2 / 1

Calculamos Potencia del motor

$$P = \left( \frac{T \times n}{60 / 2\pi} \right)$$

**Dónde:**    **T = torque máximo.**  
              **n = número de RPM.**

$$P = \left( \frac{T \times n}{60 / 2\pi} \right)$$

$$P = \left( \frac{T \times n}{9.55} \right)$$

$$P = \left( \frac{26.5 \times 3600}{9.55} \right)$$

$$P = 9989.52 \text{ W}$$

$$P = 9.98952 \text{ KW}$$



**Anexo N°03**  
**Fabricación de la máquina**



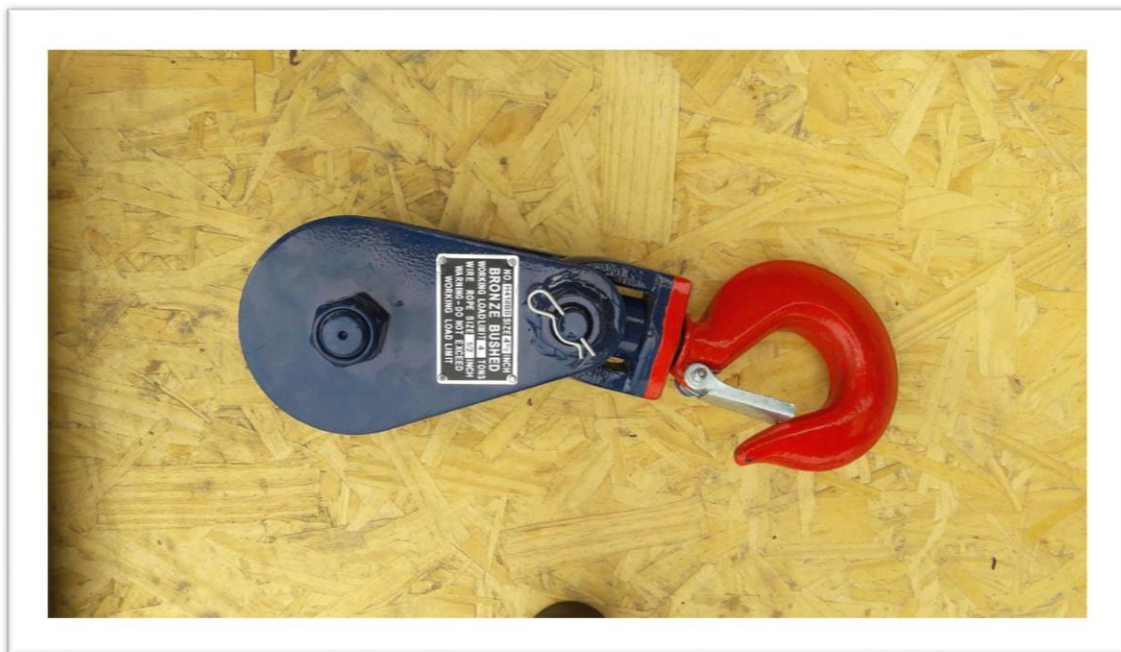
**Motor Bonelly (420) utilizado para la rotación de los tubos de perforación.**



**Soldadura utilizada para la fabricación del perforador semi industrial.**



**Reductor que permite dar la fuerza para realizar la perforación.**



**Gancho utilizado para el levantamiento del torno mesa donde se encuentran ubicados el motor y el reductor.**



Personal realizando el soldado de la estructura principal del perforador semi industrial.



**Base del perforador semi industrial fabricado.**



**Torno mesa para el soporte del motor y reductor.**



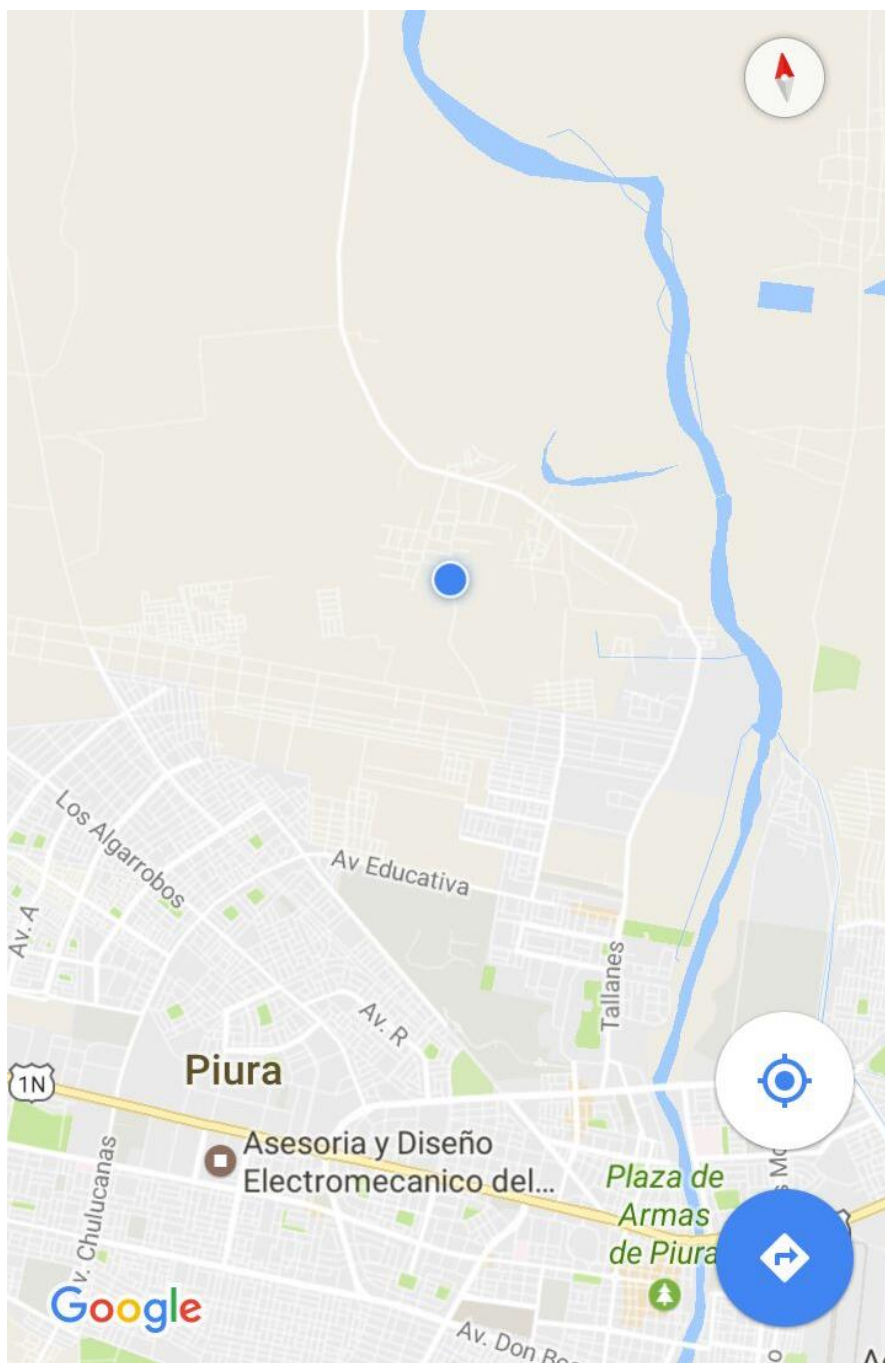
**Ajustador superior de la estructura principal del perforador semi industrial y gancho para subir lo tubos de perforación.**



**Sujetador para cambio de tubería del perforador semi industrial.**

## Anexo N°04

### Lugar de prueba del perforador semi industrial



Fuente: Google Maps.

## Anexo N°05

### Fotografías de prueba realizada



Fotografía propia.

Perforación de pozo realizada en el caserío La Mariposa.





Fotografía propia.

Perforación de pozo realizada en el caserío La Mariposa.



Fotografía propia.

Perforación de pozo realizada en el caserío La Mariposa.

## Anexo N°06

### Acta de Aprobación de Originalidad

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS</b>	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, **MSc. Ing. Mario Seminario Atarama** docente de la Facultad Ingeniería y Escuela Profesional Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo Filial Piura, revisor de la tesis titulada:

**“FABRICACIÓN DE UN PERFORADOR SEMIN INDUSTRIAL DE EXCAVACIÓN PARA POZOS TUBULARES EN LA CIUDAD DE PIURA.”** del estudiante **SAMANIEGO SAUCEDO, EUNER LUIS**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **14%** 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.

Piura, 13 de diciembre de 2019

  
MSc. Ing. Mario Seminario Atarama

DNI: 02633043



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

# Anexo N°07

## Pantallazo de Software Turnitin

13/12/2019

image.png

The screenshot shows a Turnitin feedback report for a document titled "FABRICACIÓN DE UN PERFORADOR SEMI INDUSTRIAL DE EXCAVACIÓN PARA POZOS TUBULARES EN LA CIUDAD DE PIURA". The document is from Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial. The author is Samanego Saucedo, Euner Luis, and the advisor is Quito Rodríguez, Carmen Zulema. The report shows a 14% similarity score. The sources of similarity are listed in a table on the right side of the report.

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

"FABRICACIÓN DE UN PERFORADOR SEMI INDUSTRIAL DE EXCAVACIÓN PARA POZOS TUBULARES EN LA CIUDAD DE PIURA"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:  
SAMANEGO SAUCEDO, EUNER LUIS

ASESORA:  
QUITO RODRIGUEZ, CARMEN ZULEMA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:  
GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA.

PIURA- PERÚ

2017

**Resumen de coincidencias**

**14 %**

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

**Coincidencias**

Rank	Source	Similarity
1	Entregado a Universidad...	12 %
2	repositorio.ucv.edu.pe	<1 %
3	upcommons.upc.edu	<1 %
4	conceptoydefiniciones.co...	<1 %
5	www.scribd.com	<1 %
6	documents.mx	<1 %
7	www.abofinanzas.com	<1 %
8	repositorio.uto.edu.ec	<1 %

Página: 1 de 27    Número de palabras: 6777    Text-only Report    High Resolution    Archivos


68-32  
11/12/2019

https://mail.google.com/mail/u/1/?tab=wm1#inbox/FMfgxwGCHBTCxXMRKtsZKsKnzTdXpTj?projector=1

1/2

## Anexo N°08

### Autorización de Publicación de Tesis

	<b>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV</b>	Código : F08-PP-PR-02.02
		Versión : 09
		Fecha : 23-03-2018
		Página : 1 de 1

Yo Samaniego Saucedo Eusebio identificado con DNI N° 47666128 egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, autorizo (  ), No autorizo (  ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "Fabricación de un Perfilado Semi Industrial de excavación para tuberías en la ciudad de Piura"; 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:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Eusebio Saucedo  
FIRMA

DNI: 47666128

FECHA: Piura 20 de Julio del 2017



Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------

Anexo N°08

Versión Final de trabajo de Investigación



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

Ingeniero Industrial

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Samariago Saucedo Euner Luis

INFORME TITULADO:

Fabricación de un Perfilado semi industrial de excavación por pozos tubulares en la ciudad de Pura

PARA OBTENER EL GRADO O TÍTULO DE:

Ingeniero Industrial

SUSTENTADO EN FECHA: 20 de Julio de 2017

NOTA O MENCIÓN: 14.

[Firma]

FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN

