



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Análisis técnico económico del uso de bombas hidráulicas en el
abastecimiento de agua para fines de riego, Amazonas, 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTORES:

Salazar Alarcon, Airthon Aldair (Orcid.org/0000-0002-6449-6784)

Tafur Muñoz, Jheffreys Percy (Orcid.org/0000-0002-1755-1728)

ASESOR:

Mg. Huaroto Casquillas, Enrique Eduardo (orcid.org/0000-0002-8757-6621)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA - PERÚ

2023

Dedicatoria

Este informe está dedicado a nuestros familiares, amigos y profesores por todo su apoyo, dedicación y comprensión dentro de nuestra formación profesional, motivándonos a cumplir con nuestros objetivos.

Agradecimiento

A nuestros padres, amigos y demás personas que nos brindaron consejos, enseñanzas y comprensión, también, al estar siempre brindándonos apoyo moral y afectivo.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos.....	IV
Índice de tablas	v
Índice de Figuras	vi
Resumen	viii
Abstract	ix
I.INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	14
3.1 Tipo y diseño de investigación	14
3.2 Variables y operacionalización.....	15
3.4 Técnica e instrumento de recolección de datos	17
3.5 Procedimientos	18
3.6 Método de análisis de datos.....	19
3.7 Aspectos éticos	19
IV. RESULTADOS.....	20
V. Discusión	56
VI. CONCLUSIONES	60
VII.RECOMENDACIONES	62
REFERENCIAS.....	63
ANEXOS	71

Índice de tablas

Tabla 1. <i>Inicio y duración de las etapas de desarrollo de los cultivares de frijol expresado en número de días</i>	12
Tabla 2. <i>Fuentes hídricas</i>	21
Tabla 3. <i>Conversión de unidades de Radiación</i>	23
Tabla 4. <i>Conversión de unidades de Radiación</i>	25
Tabla 5. <i>Cálculo de ETO (evapotranspiración de cultivo de frijol)</i>	26
Tabla 6. <i>Kc de frijol</i>	26
Tabla 7. <i>Cálculo de ETR (evapotranspiración real)</i>	28
Tabla 8. <i>Cálculo de demanda hídrica poner en horizontal</i>	29
Tabla 9. <i>Aforo de la fuente</i>	30
Tabla 10. <i>Recopilación de datos de la bomba de ariete a 25m</i>	33
Tabla 11. <i>cálculo de la eficiencia de la bomba de ariete a altura de 25m</i>	33
Tabla 12. <i>Recopilación de datos de la bomba de ariete a 30m</i>	34
Tabla 13. <i>cálculo de la eficiencia de la bomba de ariete a altura de 30m</i>	34
Tabla 14. <i>Recopilación de datos de la bomba de ariete a 35m</i>	35
Tabla 15. <i>cálculo de la eficiencia de la bomba de ariete a altura de 35m</i>	35
Tabla 16. <i>Recopilación de datos de la Motobomba a 25m</i>	37
Tabla 17. <i>cálculo de la eficiencia de la Motobomba a altura de 25m</i>	37
Tabla 18. <i>Recopilación de datos de la motobomba a 30m</i>	38
Tabla 19. <i>cálculo de la eficiencia de la motobomba a altura de 30m</i>	38
Tabla 20. <i>Recopilación de datos de la motobomba 35m</i>	39
Tabla 21. <i>cálculo de la eficiencia de la motobomba a altura de 35m</i>	39
Tabla 22. <i>Pérdida de carga local</i>	45
Tabla 23. <i>Resumen de línea de conducción en tramos</i>	46
Tabla 24. <i>Pérdida de carga local</i>	50
Tabla 25. <i>Resumen de línea de conducción en tramos</i>	51

Tabla 26. <i>Presupuesto de bomba de ariete</i>	52
Tabla 27. <i>Presupuesto de motobomba</i>	53

Índice de figuras

Figura 1. Precios de mano de obra	11
Figura 2. tabla de coeficiente de materia Hazen Williams	12
Figura 3. Ubicación de la zona de estudio ubicada en el sector Pradera, distrito de San Francisco del Yeso, provincia de Luya, región Amazonas.....	20
Figura 4. ubicación de la zona de estudio en el software	22
Figura 5. Periodo de desarrollo del cultivo	27
Figura 6. Recipiente	31
Figura 7. Vista de la bomba de Ariete	32
Figura 8. vista de la motobomba	36
Figura 9. Comparación de caudales de ambas bombas	40
Figura 10. Comparación de eficiencia de ambas bombas.....	41

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo general Evaluar la influencia de las bombas hidráulicas en el abastecimiento de agua para fines de riego, el diseño fue (cuasi) experimental, tipo aplicativo, enfoque cuantitativo y nivel explicativo. Los resultados según los objetivos específicos fueron: la demanda hídrica tuvo un valor de 0.26 l/s, mientras que nuestra captación brindaba un caudal de 2.235 l/s, se determinó el caudal a alturas como 25m, 30m y 35m, donde se escogió la altura de 30m que tiene un caudal de 1.572 para la motobomba y 1.307 para la bomba de ariete, ambas cumplían con el caudal de demanda, por otro lado, la línea de conducción para la motobomba tendrá un diámetro de 2" tubería HDPE, mientras que la tubería para la bomba de ariete tendrá dos tramos uno de 1 ½" en 200m y un segundo diámetro de tubería igual de 2" de material HDPE ambos sistemas con SDR 21 y finalmente se aprecia una notoria diferencia de 2.99% en costos, donde el costo de operacionalización para la bomba de ariete fue S/. 9092.04, y para la motobomba fue S/.9371.99, en conclusión, ambas bombas tienen ventajas para los fines de riego.

Palabras clave: altura de impulsión, demanda hídrica, línea de conducción, costo de operacionalización

Abstract

The general objective of this research was to evaluate the influence of hydraulic pumps on water supply for irrigation purposes, the design was (quasi) experimental, application type, quantitative approach and explanatory level. The results according to the specific objectives were: the water demand had a value of 0.26 l / s, while our collection provided a flow of 2,235 l / s, the flow was determined at heights such as 25m, 30m and 35m, where the height of 30m was chosen that has a flow of 1,572 for the motor pump and 1,307 for the ram pump, both met the flow of demand, on the other hand, the conduction line for the motor pump will have a diameter of 2" HDPE pipe, while the pipe for the ram pump will have two sections one of 1 1/2" in 200m and a second pipe diameter equal to 2" of HDPE material both systems with SDR 21 and finally a noticeable difference of 2.99% in costs is appreciated, where the cost for the ram pump was S/. 9092.04, and for the motor pump was S/ .9371.99, in conclusion, both pumps have advantages for irrigation purposes.

Keywords: impulsion height, water demand, conduction line, operationalization cost

I.INTRODUCCIÓN

A nivel internacional, La disminución de la oferta de agua en el mundo se debe al crecimiento de población mundial y al cambio climático, esto conlleva a que el recurso se obtenga de una manera más complicada y también mayor competencia para abastecerse de tal. Por otro lado, las precipitaciones ahora son imprevisibles, pueden tener picos de inundaciones o sequías, lo cual no nos permite recurrir con un plan convencional del recurso de hídrico para satisfacer la demanda. Este recurso es importante para la agricultura ya que permitirá el desarrollo óptimo de los cultivos y al estar escasos de agua la producción agrícola disminuirá, amenazando a la alimentación y nutrición de la población. Existen dos tipos de escasez de agua, el económico que a pesar de contar con un recurso hídrico abundante no cuentan con las infraestructuras para satisfacer las necesidades como lo es la agricultura, mientras que la física es donde la oferta de agua de ciertas regiones es excedida por la demanda (ONU, 2023, p. 1).

En el ámbito nacional, el Perú cuenta con una mayor oferta de agua que los países vecinos, sin embargo, la mayor parte del recurso se desperdicia debido al descuido o falta de infraestructura, un ejemplo es la capacidad de regulación con la que contamos teniendo un valor de 5566 hm³ por año, proveniente de 77 grandes embalses que equivalen al 0.29% de la oferta de agua total, en comparación con otros países nuestra cifra es muy baja, países como Ecuador (2.6%), Chile (0.5%) y México (47.5%). Por otro lado, la eficiencia de riego es baja, esto quiere decir que hay mucho desperdicio de agua por razones falta de sistemas para riego, falta de mantenimiento a las redes de conducción y distribución y solo de 55237 km de canales evaluados, solo el 15% de la infraestructura en el Perú está revestida (Vinelli, 2021 p. 1).

La problemática se presenta en el centro poblado la Liberta de Tinlape, se encuentra ubicada en una zona geográfica donde la fuente de agua pasa por un extremo bajo, donde no puede captar directamente para la zona a irrigar, esta es una razón que perjudica el desarrollo económico de los agricultores, Sin embargo, gracias a los conocimientos de la ingeniería existen bombas hidráulicas capaces

de impulsar el agua que se encuentra a una altura inferior a la que se requiere. Un ejemplo es la bomba de ariete y motobomba.

Una vez identificada la realidad problemática en la zona, se propuso el siguiente problema general ¿De qué manera el análisis técnico económico del uso de bombas hidráulicas para abastecimiento de agua influye en los fines riego, Amazonas, 2023? y se propusieron 4 problemas específicos: ¿Cuánto influye la oferta y demanda hídrica considerando las bombas hidráulicas en el abastecimiento de agua para fines de riego, Amazonas, 2023?, ¿Cuánto influye la altura de impulsión emitidas por las bombas hidráulica en el abastecimiento de agua para fines de riego, Amazonas, 2023?, ¿Cuánto influye el diseño de línea de conducción de las bombas hidráulicas en el abastecimiento de agua para fines de riego, Amazonas, 2023?, ¿Cuánto influye los costos de operacionalización de las bombas hidráulicas en el abastecimiento de agua para fines de riego, Amazonas, 2023?.

El trabajo de investigación cuenta con una justificación ambiental ya que pretende aprovechar el recurso hídrico tanto como en fines de riego y en la función de una de las bombas hidráulicas que es la bomba de ariete, debido a que este dispositivo usa como fuente de energía el flujo de agua, el cual no genera ninguna emisión de gases que afecten al ambiente. También una justificación social ya que se comparará dos bombas hidráulicas en abastecimiento de agua para fines de riego beneficiando a los agricultores de la zona, por otro lado, se justifica de manera técnica debido al uso de las bombas hidráulicas para impulsar el agua a una altura donde luego podrá ser dirigida por una línea de conducción al área a irrigar. Por último, se justifica de manera metodológica, debido al uso de instrumentos como la ficha de recolección de datos y cronómetro para determinar el caudal de las bombas de agua, uso de equipo topográfico calibrado y uso de softwares.

Asimismo, nos planteamos el siguiente objetivo general para la investigación Evaluar la influencia del análisis técnico económico del uso de bombas hidráulicas en el abastecimiento de agua para fines de riego, Amazonas, 2023, y se propusieron 4 objetivos específicos: Determinar la oferta y demanda hídrica considerando las bombas hidráulicas en el abastecimiento de agua para fines de riego, Amazonas, 2023, Determinar la influencia de la altura de impulsión emitidas por las bombas hidráulicas en el abastecimiento de agua para fines de riego,

Amazonas, 2023, Determinar la influencia del diseño de la línea de conducción con bombas hidráulicas en el abastecimiento de agua para fines de riego, Amazonas, 2023, Determinar los costos de operacionalización de las bombas hidráulicas en el abastecimiento de agua para fines de riego, Amazonas, 2023.

Por último, nuestra hipótesis general planteada es Las bombas hidráulicas cumplen técnica y económicamente en el abastecimiento de agua para los fines de riego, Amazona, 2023 y como hipótesis específicas se plantearon: La demanda hídrica es abastecida por la oferta considerando las bombas hidráulicas en el abastecimiento de agua para fines de riego, Amazonas, 2023, La altura de impulsión afecta de manera considerable en el caudal de descarga y eficiencia en el abastecimiento de agua para fines riego, Amazonas, 2023, El diseño de línea de conducción de la bomba de ariete y motobomba son aptos en el abastecimiento de agua para los fines de riego, Amazonas, 2023, La operacionalización de la bomba de ariete es más económica en el abastecimiento de agua para fines de riego, Amazonas, 2023.

II. MARCO TEÓRICO

En el ámbito internacional Ramírez y Gonzáles (2019). Menciona en su tesis para optar el título de tecnólogo mecánico titulado “Construcción e instalación de una bomba de ariete hidráulico para alimentar el sistema de riego en un área definida para una finca agrícola” tuvieron como **objetivo** diseñar y desarrollar una bomba de ariete útil para un área de riego de una finca en Bituima, Cundinamarca. Donde el área a irrigar es de 1000 m². **Los resultados** obtenidos mostraron que a más altura de salida el caudal será menor, la eficiencia fue menor en cuanto a la presión, mientras hubo aumentó en cuanto al caudal **en conclusión** la bomba con una altura salida de 26 m cuenta con un caudal de 0,2479 LPM el cual cubría una demanda de 0,143 LPM, logrando cumplir con los cálculos y obteniendo un diseño eficaz, por otro lado el resultado a una altura de 16m brinda un caudal 0,4918 LPM, logrando una eficacia de 26,7%, distinta a la eficacia del 50% esperada, lo cual significa que cuando la altura es menor se logra un caudal mayor y también un mayor rendimiento.

Oti (2017), expresa en su tesis para acceder al título de ingeniero industrial “ariete hidráulico para riego, diseño, construcción y montaje” tuvo como **objetivo** definir las condiciones necesarias para así crear un diseño y construir un ariete que será usado en el riego, también su instalación en el río para así estudiar el funcionamiento del sistema y su eficiencia. La **metodología** fue escoger una zona con desnivel en forma de cascada para así captar el agua mediante una tubería de alimentación que conectaría el agua con la bomba de ariete, la diferencia de altura entre la captación y la bomba de ariete fue de 1, 15 m, por otro lado, se decidió instalar la bomba de ariete a una distancia de 6,50 m de la captación de agua, el diámetro de la tubería de alimentación fue de 1,5”, mientras que el diámetro de la entrada de la bomba fue de 1” para así lograr una mayor presión, también se agregó un filtro metálico el cual contaba con un diámetro de 1,5” en la toma de la captación del río para luego colocar la bomba de ariete. Los **resultados** obtenidos por el investigador fue que el caudal bombeado por minuto era de 4,50 l/min y en días era de 6480 l/día, también se obtuvo el caudal de desecho que era la diferencia entre el caudal de captación o alimentación y el caudal de descarga dando como resultado un caudal de 30.70 l/min, por otro lado, se calculó el rendimiento

volumétrico dividiendo el caudal de servicio o elevado entre el caudal de captación o alimentación resultando en un 12,78%. Se llegó a la **conclusión** que el dispositivo es práctico para el bombeo de agua, su funcionamiento es sencillo porque aprovecha la energía hidráulica, su mantenimiento es simple ya que sus piezas son de fácil recambio, cabe resaltar que el caudal de servicio brindado por la bomba es menor al obtenido en cálculos, aproximadamente un 19%.

En el ámbito nacional, Carazas (2022), expresa en su tesis “Oferta y demanda de agua de riego de los usuarios del canal Mariño de Abancay 2017 – 2018”, como **objetivo** evaluó la oferta y demanda de agua de riego de los usuarios del Canal Mariño de Abancay. La **metodología** fue realizar un inventario de las 3 fuentes hídricas y medir el caudal con un correntómetro de cada una que son los ríos Huacrachucho, Puruchaca, y Marcahuasi, mientras que para la demanda hídrica de los cultivos para 536 ha requirieron datos de precipitación mediante SENAMHI Y FAO, calculados por el software Cropwat. Los **Resultados** fueron que el canal Mario tenía un déficit en ciertos meses como julio con 29 l/s, agosto con 99 l/s, septiembre con 118 l/s, debido a que la oferta era de 330 l/s, 289 l/s y 240 l/s consecutivamente, mientras que la demanda era de 359 l/s, 388 l/s y 240 l/s. **En conclusión**, al realizar el balance hídrico la oferta no satisface totalmente a la demanda de los cultivos por el déficit de agua en ciertos meses del año.

Gavilan (2020) expresa en su tesis “Oferta hídrica y demanda hídrica de la laguna de Tipicocha, distrito de Apata – Jauja – Junín, 2020”, tuvieron como **objetivo** Evaluar la relación de la oferta hídrica y demanda hídrica de la laguna de Tipicocha, distrito de Apata – Jauja – Junín, 2020. La **metodología** fue estimar la oferta de agua de la laguna Tipicocha mediante escorrentía, esta requiere de datos de evapotranspiración y precipitación de la zona de estudio, por otro lado, la demanda hídrica de acuerdo a los cultivos que más se frecuentan cerca de la laguna, también se consideró el consumo de agua para la población. Los **resultados fueron** que la oferta hídrica para la población máxima fue en el año 2016 con un valor de 1150 m³/año, por otro lado, el consumo poblacional fue en el año 2020 con un valor de 25382.10 m³/año, mientras que la oferta hídrica para riego mayor por mes fue en noviembre con un valor de 447.97 m³/mes, mientras que la demanda mayor fue en diciembre con 14354 m³/mes. **En conclusión**, la fuente de agua no satisface la

demanda siendo existente el déficit del recurso ya que el área de la laguna es menor a la del distrito de Apata, lo cual amerita buscar otras fuentes de agua cercanas para aumentar la oferta.

Benites (2018): en su tesis “Diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de agua potable del caserío Yarush, centro poblado Llupa, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Áncash – 2018.” Tuvieron como **objetivo** diseñar la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de agua potable del caserío Yarush, centro poblado Llupa, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Áncash – 2018. La **metodología** fue diagnosticar la cobertura, calidad de saneamiento y servicios de agua, estudio de suelo y agua, como también levantamiento topográfico. Los **resultados** fueron que el diámetro de la tubería de conducción sería de 1” de tipo tubería clase PVC 10, la presión máxima se ubica en la CRP2 – CRP3 y la pérdida máxima se ubica también en las mismas cámaras con un valor de 2.91 m.

Alberto (2019): en sus tesis “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Irhua, Taricá 2018” tuvieron como **objetivo** realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Irhua, Taricá – Ancash 2018. La **metodología** fue recolectar los datos básicos del campo, estudio de suelos, químico físico y bacteriológico y también un estudio topográfico, también se usó el software Watercad para modelar las redes. Los **resultados** fueron que el diámetro de la línea de conducción principal será de 2 ½” tipo HDPE C-10, la presión máxima fue en el tramo de j2-j17 con 55.06 m.h2o y la pérdida de carga mayor en el tramo j1-CRP7-1 con 0.78m. En **conclusión**, la captación para el sistema será de tipo ladera, se diseñaron distintas obras de arte como reservorio y cámara rompe presión, la longitud total de tubería es de 3070.77 m tipo HDPE C-10.

Medina y Santa María (2021) en su investigación denominada “Evaluación del rendimiento y eficiencia del ariete hidráulico variando su altura de alimentación, sector Hueco de la Ovejas, Chachapoyas – 2021” para optar el grado de ingeniero civil, tienen planteado ver el rendimiento y eficiencia de un ariete hidráulico, su metodología es experimental y aplicada. Los resultados obtenidos en campo tal es

el caso del caudal de la vertiente es equivalente a 85.8 litros/minuto, del cual optaron por usar una bomba de ariete con una tubería de alimentación de 2 pulgadas. Concluyeron que mientras aumente la altura de alimentación por consiguiente aumentará la altura de elevación, por otro lado, se ve que el rendimiento volumétrico depende mucho de la altura de alimentación mientras aumenta está también su eficiencia aumenta.

Alegría (2013) En su investigación "Ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable de la ciudad de Bagua Grande", para optar al grado de Ingeniero Sanitario, en donde tiene por objetivo ver la viabilidad del proyecto para su correcta ejecución de tal manera que se brinde un agua de calidad que no afecte el organismo de quienes la consumen, asimismo busca desarrollar el análisis de alternativas hechas sobre la propuesta indicada dentro del estudio de factibilidad, dentro de este estudio se aprecia claramente el tema de costos y presupuestos de una primera instancia el valor referencial es de S/.10 000 000.00, pero en el desglose y mejoramiento de esta propuesta llegaron a un valor equivalente de S/.12 878 430.02, superando al monto trasado anteriormente.

Chero(2018) En su investigación denominada "Diseño de un sistema de bombeo mediante ariete hidráulico", para obtener el grado de Ingeniero Civil, en donde presenta uno de sus objetivos que es construcción y montaje del ariete hidráulico, asimismo dentro de la investigación se menciona también el proceso de selección del sistema de bombeo, los parámetros para su diseño, por consiguiente el cálculo del costo total del proyecto y posible mantenimiento y final ente una evaluación de los resultados obtenidos en campo. Dentro de los resultados se demuestra que teniendo una altura de suministro de 5.30m la altura de entrega es equivalente a 50m y el resultado del caudal de entrega es equivalente a $0.0005\text{m}^3/\text{s}$, por lo tanto, su rendimiento energético es igual a solo 39%. Por otro lado, dentro de presupuesto del proyecto se tiene las siguientes partidas tales como Costo de elementos en la sección de suministro equivalente a S/. 1184.50, Costo de ariete hidráulico igual a S/. 3158.66 y Costo de elementos en la sección de entrega igual a S/. 658.20 teniendo un costo total de S/. 5001.36.

Las bases teóricas del proyecto de investigación fueron las siguientes:

se sabe que el agua es suma importancia en nuestras vidas, pero debido al crecimiento de población, empeorada por el cambio climático y aumento de sequías generan preocupación por el suministro confiable y estable de agua dulce en el presente y a futuro, esto es más notorio en zonas rurales donde el agua es limitada, lo que genera supresión de la producción, debido a al saneamiento deficiente (Szali et al., 2018, p.1).

Existen sistemas que cuentan con energía renovable, suelen ser eficientes y tienen menor impacto en el ambiente ya que no usan energía de combustión, se dice que la energía renovable no se suele agotar mientras que otras energías son finitas (Reza, Babak y Alireza, 2019, p. 681).

Los canales naturales, fueron creados por la naturaleza para así drenar el agua de la tierra ya sean ríos o arroyos, cuentan con un flujo llamado cauce el cual es irregular ya que el caudal varía por las distintas dimensiones, forma y profundidad del canal, mientras que los *canales artificiales*, son diseñados por la mano del hombre en beneficio propio, ya que por medio de estos se quiere generar electricidad, riego, etc. (Castellanos, Collazos, Farfán y Meléndez, 2017, p. 104).

La bomba de ariete hidráulico, es un dispositivo eco-amigable ya que usa la energía hídrica para su funcionamiento, capta el agua a una cierta altura de su ubicación y está al ingresar al dispositivo pueda bombearse a una altura mayor a la captada. Al ser operado por dos válvulas simples puede adaptarse a cualquier lugar como aldeas y países en desarrollo (Suarda, Sucipta y Dwijana, 2019, p. 1). Por otro lado, a diferencia de las motobombas, la bomba de ariete usa la energía cinética para elevar el agua sin emplear otro tipo de energía adicional o uso de combustibles (Aranguri, 2021, p. 8).

Un sistema de *riego por aspersión* se basa en una fuente de agua que puede ser un arroyo, estanque, etc., consta de una red de tuberías por donde el agua se moverá bajo presión y posteriormente ser entregado al cultivo. Su equipo consta de una válvula de liberación de aire, una válvula de retención y un medidor (Issaka, Li, Yue, Tang y Darko, 2018, p. 385).

De acuerdo al *tipo de terreno* existen factores que influyen mucho en el uso adecuado del agua para poder desarrollar una producción exitosa y eficiente, dichos factores actuantes se relacionan con la propiedad del terreno, maquinaria especializada y el tipo de riego tecnificado, del cual depende mucho el avance productivo y favorable (Villalobos, 2018, p. 353).

Los cultivos tienen una *demanda hídrica* de acuerdo al tipo de planta, por lo que el volumen de agua que necesitan se basa en el tipo de cultivo que se realizará ya que cada planta necesita de un volumen distinto. La demanda hídrica se basa en la suma de cada cultivo en una unidad de área por la suma del volumen del agua para en el periodo de riego requerido (Tacle y Tacle, 2019, p. 101).

Al cerrar una llave ubicada en el extremo de un tubo mediante la fuerza de propulsión del agua se genera el fenómeno del *golpe de ariete*, este fenómeno aparece cuando se generan cambios de presión excesivos dentro de los dispositivos hidráulicos (bombas, válvulas, entre otros) (Twyman, 2018, p. 193). Por otro lado, Rodríguez y Pallares (2007) menciona que, *el golpe de ariete* se produce tanto en la parte superior o inferior de un dispositivo de control de caudal en una tubería, un ejemplo es cuando el agua al chocar con el cierre de una válvula reduce su velocidad a cero rápidamente generando mucha presión (p. 99).

Los suelos que cuentan con poca *capacidad de retención de agua* son aquellos que cuentan con 80% o más porcentaje de arena y un rango menor al 10% de arcilla, lo cual limita su capacidad de retener agua y a pesar de las lluvias su superficie no puede retener mucho tiempo la humedad en sus superficies (Zhigang et al. 2018, p. 143).

La *línea de conducción* dentro del mundo de la ingeniería es bien usada en lo que compete a proyectos de saneamiento, en ese sentido se denomina así al conjunto de tuberías de cualquier tipo, también a las uniones y conexiones que se adhieren en uno solo cuerpo tendido a lo largo de las disposiciones de un terreno por la cual discurrirá el líquido

Las *precipitaciones* a lo largo de la vida juegan un rol muy importante puesto que a partir de este fenómeno físico se generan las lluvias que convencionalmente se denominan así, el agua de la contenida en la atmósfera cae hacia el suelo

irrigando de una manera natural. En la actualidad y dentro de la vivencia diría del rubro de la ingeniería buscan un equilibrio teniendo como base a las precipitaciones marcándolas a través de estaciones meteorológicas para saber los tiempos de máximas avenidas y los tiempos de estiaje, de tal manera que al contar dicha data se pueda generar informes y proyectos que involucren la irrigación en tiempos de estiaje.

El control de *caudales* en los sistemas de riego resulta una tarea complicada, por lo que para realizar un control de manera menos compleja se manejan los niveles de agua en los diferentes tramos de la conducción (Hernández, Rivas y Feliu, 2020, p. 80).

El concepto de ETO (evapotranspiración del cultivo de referencia) permite determinar el caudal de diseño para un sistema de riego generando así una capacidad mínima de bombeo y conducción, los cuales asegurarán el desarrollo del cultivo propuesto (García y Puppo, 2015, p.123).

Según Toro et al. 2015. Una manera de calcular *ETO* es mediante la expresión echa por Hargreaves y Samani:

$$ETO = 0.0023 * Rad * (Tmedia + 17.8) * \sqrt{d. temp.}$$

Dónde:

Tmedia: temperatura media (c°)

Dtemp: delta de temperatura (c°)

Rad: radiación (mm/día)

Las necesidades de riego para el frijol cuentan con escasa información para las condiciones áridas de la costa peruana, por lo que se evaluó tres dosis de riego para la producción de frijol y también se determinó su *Kc* por medio del lisímetro de drenaje con finalidad de obtener los requerimientos hídricos para las condiciones edafoclimáticas, donde el *Kc* inicial es de 0.5, *Kc* medio 1.05 y el *Kc* final 0.9 (Pérez et al. 2021, p. 350).

La revista CONSTRUCTIVO (2023), presenta el salario actualizado de la mano de obra, dando una mayor corroboración a esta investigación, así mismo dentro de la misma revista hay un sinnúmero de partidas, precios unitarios, precios de insumos y materiales, por lo tanto, permite elaborar un presupuesto y el análisis de costos unitarios para la viabilidad del proyecto de investigación.

Descripción	Operario S/.	Oficial S/.	Peón S/.
Salario Basico	80.50	63.15	56.80
Bonificacion Unificada	25.76	18.95	17.04
Movilidad	8.00	8.00	8.00
Dominical	14.13	11.08	9.97
Liquidacion y utilidades	12.08	9.47	8.52
Vacaciones	9.28	7.28	6.55
Gratificaciones	17.89	14.03	12.62
Dias Feriados	3.02	2.37	2.13
Asignacion Escolar	20.13	15.79	14.20
Prestaciones de Salud	13.57	10.51	9.45
Accidentes de Trabajo	1.94	1.52	1.37
Overol	0.47	0.47	0.47
Costo Total	206.76	162.62	147.12
Costo por Hora	25.85	20.33	18.39

Figura 1. Precios de mano de obra

Tabla 1. Inicio y duración de las etapas de desarrollo de los cultivares de frijol expresado en número de días

Cultivar	Etapas									
	V0	V1	V2	V3	V4	R5	R6	R7	R8	R9
Bayomex	0	6	12	22	30	38	43	53	62	85
Canario Chiapas	0	6	12	21	29	36	41	51	60	82
Peruano 16	0	7	13	24	32	43	48	57	68	92
Peruano Mostaza	0	7	13	24	33	44	49	59	70	94

V0: germinación, V1: emergencia, V2: hojas primarias, V3: primera hoja trifoliada, V4: tercera hoja trifoliada, R5: prefloración, R6: floración, R7: formación de vainas, R8: llenado de vainas, R9: madurez fisiológica.

Fuente: Acumulación de materia seca durante las etapas de desarrollo de variedades de frijol

De acuerdo a la norma la RM 192 – 2018 – Vivienda aprobada por la “Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural” la cual es una guía aplicada en Perú, establece que para el diseño de la línea de conducción para diámetros de tuberías iguales o menores a 50mm o 2” se deberá utilizar la ecuación de Fair-Whipple (NTD, 2018).

Material	C	Material	C
Asbesto cemento	140	Hierro galvanizado	120
Latón	130-140	Vidrio	140
Ladrillo de saneamiento	100	Plomo	130-140
Hierro fundido nuevo	130	Plástico (PE, PVC)	140-150
Hierro fundido, 10 años de edad	107-113	Tubería lisa nueva	140
Hierro fundido, 20 años de edad	89-100	Acero nuevo	140-150
Hierro fundido, 30 años de edad	75-90	Acero	130
Hierro fundido, 40 años de edad	64-83	Acero rolado	110
Concreto	120-140	Lata	130
Cobre	130-140	Madera	120
Hierro dúctil	120	Hormigón	120-140

Figura 2. tabla de coeficiente de materia Hazen Williams

El diámetro de la tubería será seleccionado de acuerdo a la velocidad que se produce en el conducto, debido a su relación. Según la norma OS. 010 la velocidad mínima admisible será de 0,5 m/s y la velocidad máxima será de 3 m/s en ciertos casos justificados esta podrá tener un valor superior (RNE – 2006)

Las válvulas de aire gestionan el aire que se genera en las tuberías por las bajas velocidades de flujo, se dimensionarán en función al caudal, diámetro de tubería y presión actuante, se colocara en los puntos altos de la línea para evacuar el aire.

Según Bernoulli, para determinar la eficiencia de una bomba de ariete:

$$e = \frac{Pu}{Pb} * 100$$

E: eficiencia

Pu: potencia útil = Caudal bombeado * Altura de impulsión

Pb: potencia recibida = Caudal de alimentación * Altura de impulsión

Para determinar la eficiencia de la motobomba se usará la siguiente expresión

$$e = \frac{QxH}{75xn}$$

Q: Caudal entregado

H: Altura impulsada

N: Potencia de la motobomba

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

tipo de investigación

Rodríguez (2005), mencionó que el tipo de investigación aplicada se basa en los aportes teóricos y no las desarrolla, si no las aplica concretamente (p.23). El tipo de investigación que se usó fue tipo aplicada, ya que utilizó como apoyo las teorías existentes, las cuales provienen de los antecedentes y revistas citados en este proyecto de investigación, con finalidad de solucionar un problema.

Enfoque de investigación

Galeano (2004), mencionó que el enfoque cuantitativo busca la predicción y explicación, esto con objetivo de buscar la exactitud de la medición de indicadores y dimensiones (p.24). El presente trabajo de investigación tiene un enfoque cuantitativo por lo que se buscó recolectar datos numéricos en campo, de esta manera comprobar las hipótesis propuestas con finalidad de buscar una respuesta a la necesidad que se tiene presente.

Diseño de investigación

Burns y Grove (2005), mencionó que el diseño cuasi-experimental es la manipulación o control de ciertas variables y observar que ocurre con ella, se diferencia del experimental puesto que se tiene decisión al seleccionar la muestra (p. 30). La presente investigación es Cuasiexperimental, debido a que se eligió a libertad la muestra, como también se manipuló y/o analizó la variable independiente para ver lo que ocurre con nuestra variable dependiente.

Nivel de investigación

Ramos (2020), mencionó que este alcance busca determinar y explicar los fenómenos, en el enfoque cuantitativo pueden realizarse estudios predictivos (teoría que busca la comprensión de un fenómeno)y estudios experimentales (manipulación de la variable independiente para comprobar

una hipótesis), en este nivel es obligatorio plantear una hipótesis (p. 3), la presente investigación fue de nivel explicativo, ya que se enfoca en la explicación y comparación de las propuestas de las dos bombas hidráulicas para determinar si son adecuadas para su usar en un sistema de abastecimiento de agua para riego. Por otro lado, se comprobarán las hipótesis propuestas.

3.2 Variables y operacionalización

Variable independiente 1: Bomba de ariete

Definición conceptual: Según Hussein (2019), es una bomba que depende de un flujo de agua, siendo su fuente de energía principal. Su función es similar a la de un transformador eléctrico ya que no necesitan más que el agua como fuente de energía, el cual se genera por el aumento repentino de la presión del fluido al golpear una barrera en frente (p.23).

Definición operacional: En este proceso, se determinó la demanda hídrica para saber el caudal mínimo para riego que necesitamos para evitar el estrés del frijol, luego la impulsión del agua el cual a la altura de 30 pretende cumplir con el caudal de demanda, llegado a este punto diseñar la línea de conducción para la bomba de ariete el cual llegará a la zona de riego y por último determinar los costos del sistema con este dispositivo.

Indicadores: diámetro de la tubería de conducción, presión ejercida, perdida de carga, eficiencia, caudal de descarga, Costo de instalación.

Escala de medición: razón.

Variable independiente 2: Motobomba

Definición conceptual: Según Van Beek (2022), son maquinas que transforman la energía mecánica proveniente de un motor (eléctrico o de combustión) en energía cinética o hidráulica, esto permitirá trasladar el fluido de un punto a otro por medio de una manguera de succión y descarga (p. 1).

Definición operacional: al ser variables similares los procesos serán parecidos, de la misma manera, se determinó la demanda hídrica para saber el caudal mínimo para riego que necesitamos para evitar el estrés del frijol, luego la impulsión del

agua el cual a la altura de 30 pretende cumplir con el caudal de demanda mediante motobomba, llegado a este punto diseñar la línea de conducción para la motobomba el cual llegará a la zona de riego y por último determinar los costos del sistema con este dispositivo.

Indicadores: diámetro de la tubería de conducción, presión ejercida, pérdida de carga, eficiencia, caudal de descarga, Costo de instalación.

Escala de medición: razón.

Variable independiente 1 VI 1: Bomba de ariete

Variable independiente 2 VI 2: Motobomba

Variable dependiente: riego

Definición conceptual: Según Innovacione AgroFood Desing (2019), Es el medio por el cual se aporta agua a los cultivos, debe ser capaz de suplir las necesidades hídricas del cultivo selecto que no se vean cubiertas por las precipitaciones y tiene como fin incrementar la producción transformando zonas de secano en zonas de riego (p. 1).

Definición operacional: El área para riego se realizó mediante un levantamiento topográfico, dentro de esta área se realizaron pequeñas calicatas, estas muestras fueron llevadas a laboratorio para determinar la caracterización de suelo.

Indicadores: Caudal de captación, Área a irrigar, Demanda hídrica para frijol

Escala de medición: razón.

Variable dependiente VD: Riego

3.3 Población, muestra y muestreo

Población

Mendoza y Ramírez (2020), enuncian que es el conjunto de objetos o individuos de una investigación los cuales se quieren conocer, siendo los elementos que nos interesa estudiar, pero en ciertos casos no están disponibles para el investigador (p.31). Para el tema de estudio del proyecto de investigación se determinó la población los terrenos de los pobladores del sector pradera la Libertad de Tinlape, ubicada en el distrito de San Francisco del Yeso, provincia de Luya, región Amazonas.

Muestra

Diaz (2006), menciona que la muestra es una parte limitada del universo que consta de un tamaño menor a este (p.276). Por lo tanto, para el desarrollo de la investigación, nuestra muestra fue un terreno con área de 5000 m²; perteneciente al sector pradera la Libertad de Tinlape.

Muestreo

Fernández (2004), menciona que el muestreo no probabilístico elige la muestra se realiza bajo el criterio del investigador (p. 153) El muestreo del proyecto de investigación es no probabilístico, debido a que los investigadores no emplearon una fórmula estadística, si no de manera conveniente.

3.4 Técnica e instrumento de recolección de datos

Técnica de recolección de datos

Es el procedimiento usado por el investigador para extraer información de los fenómenos (Villareal, 2000, p. 17). El método de recolección de datos fue la observación directa, para analizar el funcionamiento de las bombas hidráulicas, brindar ciertas soluciones a la problemática, como también probar las hipótesis de la investigación.

Instrumento de recolección de datos

Según (Carmelo 2022, p. 57), los instrumentos de recopilación de datos son las herramientas de investigación como mediciones, encuestas, listas de cotejo, entre otros. En la presente investigación se usará una ficha para la obtención de datos validada por 3 expertos (ver anexo 3), también nos apoyamos con el uso de un cuaderno de campo, equipos topográficos, cronómetros y softwares.

Confiabilidad

Según Medina y Verdejo (2020), es el respaldo de los datos obtenidos en una prueba o medición obtenida con el instrumento, ya sea con fuentes como aportes teóricos establecidos (p. 266). Para obtener los datos de caudales de captación y los emitidos por las bombas hidráulicas se realizaron 10 pruebas por cada uno de los ya mencionados, esto nos brinda una mayor precisión de datos, como también el certificado de calibración de la estación total (ver anexo 7).

Validez

Según Medina y Verdejo (2020), es el respaldo de los datos obtenidos en una prueba o medición obtenida con el instrumento, ya sea con fuentes como aportes teóricos establecidos (p. 266). Para la validez de nuestra investigación se recurrió a 3 expertos los cuales tienen conocimiento del tema, como también se recurrieron a las velocidades mínimas de conducción de agua por la norma OS 010 para el diseño de línea de conducción.

3.5 Procedimientos

Para la presente investigación lo primero en realizar fue buscar el respaldo literario el cual consta de buscar temas similares en revistas científicas las cuales están validadas y acreditar la mayor cantidad de la literatura debe ser éstas, asimismo, también se puede buscar tesis de preferencia para el grado de maestría o doctorado en un menor porcentaje al igual que algunos libros, por último, se realizará trabajos tanto en campo como en gabinete lo cual se detalla a continuación:

En campo: Se procederá con el llenado de la ficha con los datos obtenidos del caudal de captación y bombas hidráulicas recopilación de las pruebas de aforo de la fuente de agua para saber el caudal que ésta posee, luego una serie de experimentaciones respecto al impulso del agua para determinar su caudal en alturas como 25 m, 30 m y 35 m, también, se realizará el levantamiento topográfico en la captación, y en el terreno donde se pretende irrigar.

En gabinete: se realizará los cálculos la demanda hídrica del cultivo con ayuda del software POWER Data Access Viewer, por otro lado, en base a la recolección de datos obtenidos en campo de la zona de estudio, se realizará el diseño de la línea de conducción hasta la zona de riego y por último los costos de operacionalización de cada bomba hidráulica.

3.6 Método de análisis de datos.

Se determinará la demanda hídrica y los datos será obtenidos de POWER Data Access Viewer.

En campo se recolectará los datos de caudal a alturas de 25m, 30m y 35m, como también en la captación.

Se realizará un levantamiento topográfico de la zona de estudio, posterior a ello los planos se modelarán en el software AutoCAD.

Se realizará un diseño de línea de conducción bajo la NTD 2018 y la OS. 010.
Se cotizarán precios de la zona.

3.7 Aspectos éticos

La presente investigación será evaluada por el asesor académico, quien cuenta con los conocimientos respectivos. Por otro, se realizó la recolección de información bibliográfica proveniente de artículos científicos, estos están referenciados bajo el formato ISO 690-2, para proteger la autoría neta de los investigadores, así mismo se verificará la similitud de la investigación a través del software Turnitin.

IV. RESULTADOS

Nombre de la tesis

Análisis comparativo de propuesta de bombas hidráulicas en un sistema de abastecimiento de agua para riego tecnificado, Luya – 2023.

Ubicación:

Departamento: Amazonas

Provincia: Luya

Distrito: San Francisco del Yeso

Ubicación: Sector Pradera – C. P. La Libertad de Tinlape

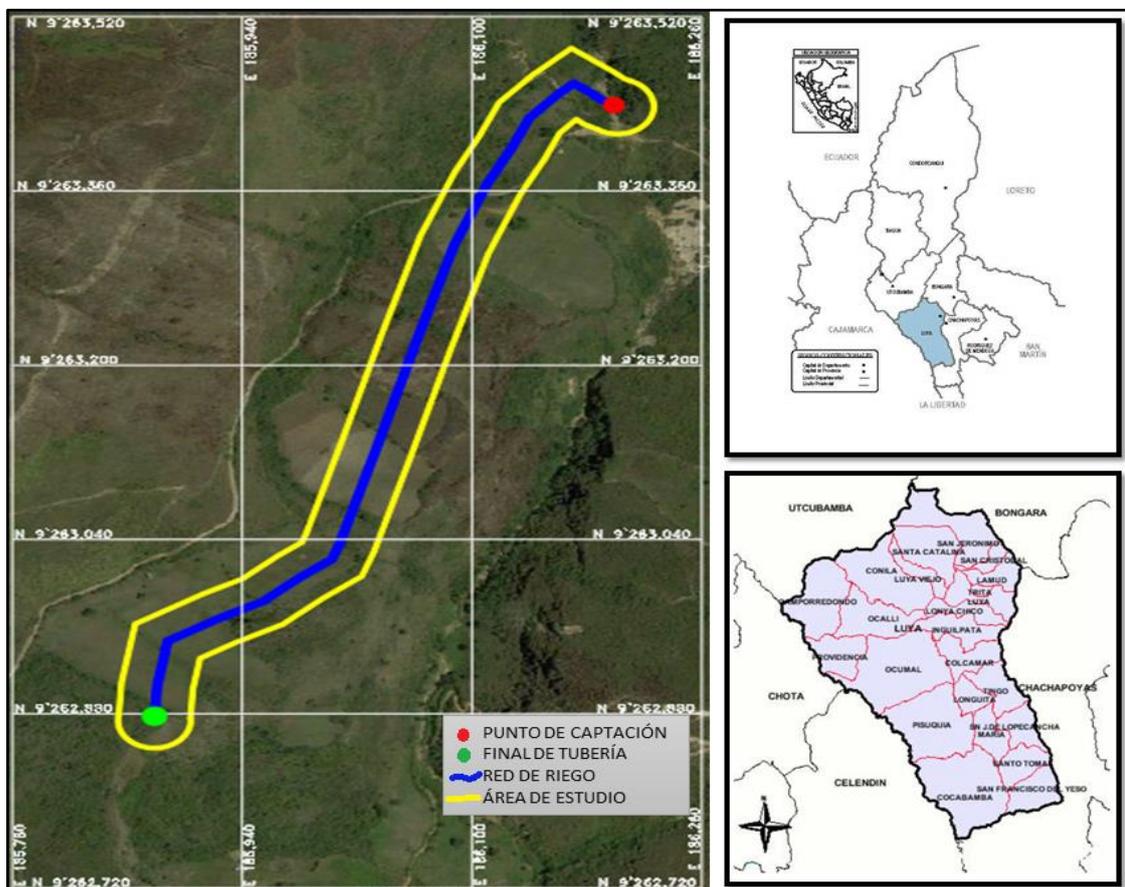


Figura 3. Ubicación de la zona de estudio ubicada en el sector Pradera, distrito de San Francisco del Yeso, provincia de Luya, región Amazonas

El presente trabajo de investigación se encontró ubicado en el departamento de Amazonas, provincia de Luya, distrito de San Francisco del Yeso, centro poblado La Libertad de Tinlape y sector Pradera, es en este último donde está situada una pequeña fuente de agua, la cual se aprovechará para el desarrollo colectivo de esta investigación.

Para obtener los datos previos como es el caso de que tipo de cultivo podría darse en el área de terreno seleccionada, se realizó pequeñas calicatas y posterior a ello se extrajeron sub muestras las cuales fueron llevadas a laboratorio para determinar la caracterización de suelo, el cual resultó ser franco arenoso (ver anexo 8 y 9).

Objetivo 1: Determinar la demanda hídrica para la propuesta de bombas hidráulicas en un sistema de abastecimiento de agua para riego tecnificado, Luya, 2023

Para nuestra oferta de agua se contó con una captación de agua superficial ubicada en el Centro poblado La libertad de Tinlape.

Tabla 2. *Fuentes hídricas*

Fuente de agua			altitud
ítem	tipo de fuente	Nombre de la fuente	m.s.n.m
1	quebrada de agua superficial	Quebrada ubicada en el centro poblado La libertad de Tinlape	2437.503

Fuente: Elaboración propia

Obtención de datos de radiación, temperatura mínima y máxima

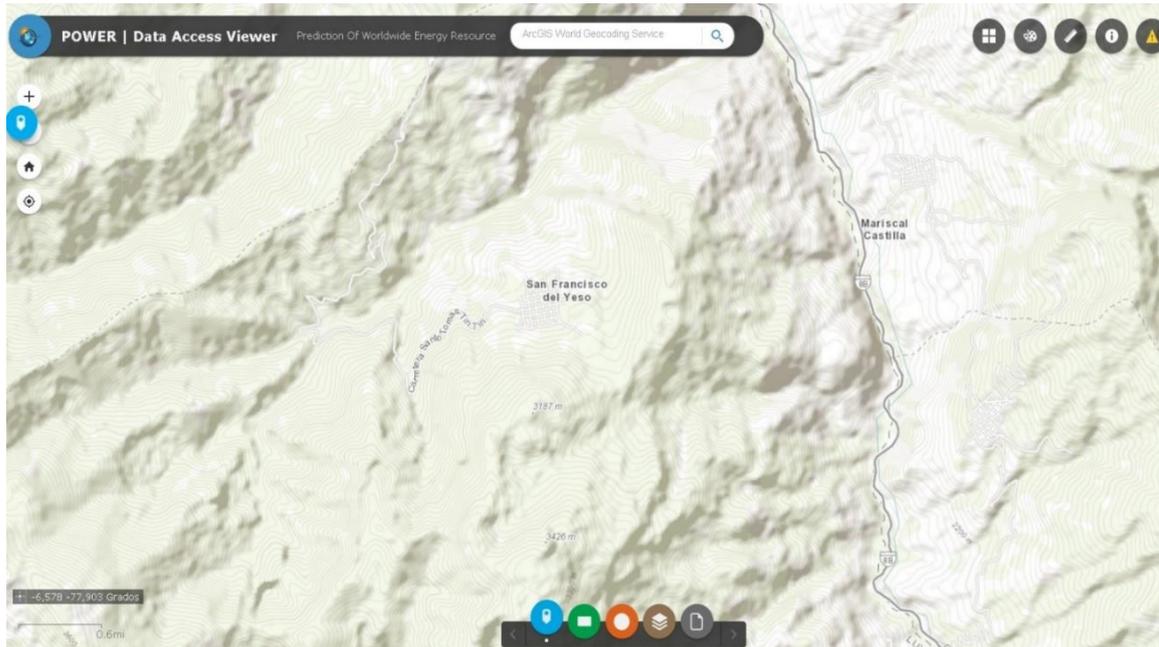


Figura 4. ubicación de la zona de estudio en el software

Para el cálculo de la demanda hídrica fue necesario saber la temperatura máxima y mínima de la zona de estudio, también la radiación extraterrestre al tope de la atmosfera. Estos datos fueron recolectados gracias al software POWER Data Access Viewer.

Nos aseguramos que los datos de temperatura y radiación cuenten con un tiempo mayor a 25 años el cual nos brindara mayor seguridad y precisión (ver anexo 4).

Cálculo del ETO (evapotranspiración del cultivo de referencia)

Una vez encontrado nuestros datos se procedió a calcular el ETO (evapotranspiración del cultivo de referencia) mediante el método de Hargreaves, esta expresión necesita de datos como la temperatura media, diferencia de temperaturas y la radiación extraterrestre al tope de la atmosfera, pero este último sufrió un cambio de unidades para poder estar igual que las de temperatura como se muestra a continuación.

$$1 \frac{mm}{día} = 2,45 \frac{mj}{m^2 * día}$$

Tabla 3. *Conversión de unidades de Radiación*

Rad			
Meses	Mj/m². día	Valor de conversión	mm/día
Abril	35.188		14.363
Mayo	32.297	1mm/día=2.45Mj/m ² *día	13.183
Junio	30.663		12.516
Julio	33.190		13.547

Fuente: Elaboración propia

Los datos brindados por el software vienen con una unidad que necesitó ser cambiada a mm/día como se muestra anteriormente para así ser procesada al método de Hargreaves, estos datos fueron seleccionados dentro de los meses en que se desarrollará el cultivo.

Cálculo de temperatura media y delta de temperatura para hallar ETO

Se realizó el cálculo para hallar la temperatura media y el delta de temperatura de los meses en que se realizará el desarrollo del cultivo, estos datos provienen del promedio de temperaturas mayor a 25 años y se seleccionaron solo en los meses en que se desarrollará el cultivo elegido por los investigadores (ver anexo 4).

$$T_{media} = \frac{T_{max} + T_{min}}{2}$$

Dónde:

T_{media}: temperatura media

T_{max}: temperatura máxima

T_{min}: Temperatura mínima

$$Dtemp = T_{max} - T_{min}$$

Dónde:

Dtemp: delta de temperatura

T_{max}: temperatura máxima

T_{min}: Temperatura mínima

Tabla 4. *Conversión de unidades de Radiación*

	Tmax	Tmin	Tmedia	Dtemp
Meses	°C	°C	°C	°C
Abril	24.33	8.01	16.17	16.32
Mayo	24.73	6.88	15.8	17.84
Junio	24.66	6.04	15.35	18.63
Julio	25.32	5.38	15.35	19.94

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Debido a que el cultivo se desarrollará en un periodo de 4 meses se seleccionó solo los datos de temperatura en el promedio de 30 años dentro de ese rango con los cuales se puede desarrollar la expresión de Hargreaves.

Con los datos calculados de temperatura y radiación se puede realizar el Método de Hargreaves

$$ETO = 0.0023 * Rad * (Tmedia + 17.8) * \sqrt{Dtemp}$$

Dónde:

ETO: evapotranspiración del cultivo de referencia

Rad: radiación extraterrestre al tope de la atmosfera

Tmedia: temperatura media

Dtemp: delta de temperatura

Tabla 5. Cálculo de ETO (evapotranspiración de cultivo de frijol)

	Tmax	Tmin	Rad	Tmedia	Dtemp.	ETO	
Meses	°C	°C	Mj/m ² . día	mm/día	°C	°C	mm/día
Abril	24.33	8.01	35.19	14.363	16.17	16.32	4.533
Mayo	24.73	6.88	32.30	13.183	15.8	17.84	4.304
Junio	24.66	6.04	30.66	12.516	15.35	18.63	4.119
Julio	25.32	5.38	33.19	13.547	15.35	19.94	4.612

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Los datos de ETO (evapotranspiración del cultivo de referencia) en conjunto con el Kc (coeficiente del cultivo) nos brindaron el caudal que necesita el cultivo para su correcto desarrollo

Coeficiente del cultivo (Kc)

El Kc (coeficiente del cultivo) de desarrollo de la planta es proveniente de una investigación de la universidad de Carabobo hecha en la costa peruana:

Tabla 6. Kc de frijol

Kc frijol verde	
Inicio	0.50
Medio	1.05
Final	0.90

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El Kc nos brindó el coeficiente del cultivo que no es más que las fases en que necesita de más agua o menos del recurso, como se aprecia en la tabla anterior en la fase media es cuando demanda de mayor agua.

El tiempo de desarrollo de la planta se es de aproximadamente 94 días y se basó en los meses de abril, mayo, junio y julio.

Días	Kc
0	0.5
15	0.5
30	1.05
76	1.05
94	0.9

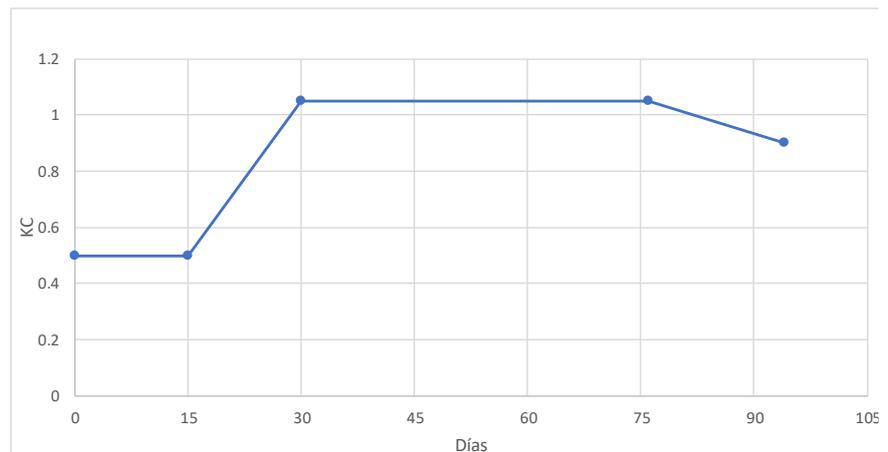


Figura 5. Periodo de desarrollo del cultivo

Interpretación: Para el desarrollo total del cultivo se eligieron 94 días en los cuales se aprecia el aumento y disminución del Kc, debido a que el cultivo cambia su demanda de acuerdo a la fase de desarrollo en que se encuentra.

Evapotranspiración real (ETR)

Una vez obtenido el Kc en base al periodo de desarrollo y con el ETO calculado en los en base al desarrollo, se procedió a calcular el ETR (evapotranspiración real)

$$ETR = ETO \cdot Kc$$

Dónde:

ETR: evapotranspiración real

ETO: evapotranspiración del cultivo de referencia

Kc: coeficiente del cultivo

Tabla 7. Cálculo de ETR (evapotranspiración real)

Meses	Periodo	ETO	Kc	ETR	
		mm/día		mm/día	mm/periodo
Abril fase 1	15	4.533	0.500	2.267	33.999
Abril fase 2	15	4.533	0.775	3.513	52.699
Mayo	31	4.304	1.050	4.519	140.087
Junio fase 1	15	4.119	1.050	4.324	64.867
Junio fase 2	15	4.119	0.975	4.016	60.234
Julio	3	4.612	0.900	4.151	12.452

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: el ETR (evapotranspiración real) nos permite hallar la demanda hídrica transformando sus unidades en m³/ha*día

Demanda hídrica del cultivo seleccionado

Por último, Calculamos nuestra demanda hídrica del cultivo como lo indica el primer objetivo para el área designada, a continuación, se muestra el cambio de unida y el posterior cálculo.

$$1mm = 1 \frac{L}{m^3} * \frac{1}{1000} \frac{m^3}{L} * \frac{10000 m^2}{1 ha} = 10 \frac{m^3}{ha}$$
$$1mm = 10 \frac{m^3}{ha}$$

Tabla 8. Cálculo de demanda hídrica poner en horizontal

meses	periodo	ETO	Kc	ETR		demanda hídrica			
		mm/día		mm/día	mm/periodo	m3/día	m3/hora	l/día	l/s
abril periodo 1	15	4.533	0.5	2.267	33.999	11.333	0.472	11333.047	0.131
abril periodo 2	15	4.533	0.775	3.513	52.699	17.566	0.732	17566.222	0.203
mayo	31	4.304	1.05	4.519	140.087	22.595	0.941	22594.731	0.262
junio periodo 1	15	4.119	1.05	4.324	64.867	21.622	0.901	21622.317	0.250
junio periodo 2	15	4.119	0.975	4.016	60.234	20.078	0.837	20077.866	0.232
julio	3	4.612	0.9	4.151	12.452	20.754	0.865	20754.128	0.240

La demanda hídrica nos permitió determinar el caudal que deben brindar las bombas hidráulicas para cumplir con el correcto desarrollo del cultivo, los resultados variaron de acuerdo al mes y se debió cumplir con el caudal máximo que resulte, en la primera quincena de abril resultó un caudal de 0,131 l/s, en la segunda quincena de abril resultó un caudal de 0,203 l/s, en el mes de mayo no varió el Kc por lo que solo contó con una fase y su resultado fue de 0,262 l/s siendo el caudal máximo de todos los resultados por lo que tanto la captación y las bombas deben cumplir con este caudal mínimo para la producción, en la primera quincena de junio el resultado fue de 0,25 l/s, en la segunda quincena de junio el resultado fue de 0,232 l/s y por último en los últimos días de germinación para julio los resultados fueron de 0,24 l/s.

Cálculo de caudal de captación

Tabla 9. *Aforo de la fuente*

N° de Pruebas	Volumen del recipiente (L)	Tiempo (S)
1	20	8.23
2	20	8.57
3	20	9.05
4	20	8.49
5	20	8.33
6	20	8.54
7	20	8.71
8	20	8.95
9	20	8.66
10	20	8.51
Promedio	20	8.604

Fuente: Elaboración propia

Determinar el caudal de la fuente fue esencial y se determinó mediante el método volumétrico del aforo de la fuente, el cual consiste en usar un cronómetro para medir el tiempo en que se llena un recipiente con volumen conocido de esta manera obtener el caudal de la fuente.

la tabla n°10 nos muestras el número de pruebas que fueron realizadas para mayor confianza en los datos, una vez conocido el promedio se usó la siguiente expresión para obtener el caudal de la fuente.

$$Q = \frac{V}{T}$$

Dónde:

Q = Caudal de la fuente (L/s)

V = volumen del recipiente (L)

T = tiempo (s)

$$Q = \frac{20}{8.604} = 2.325 \text{ L/s}$$



Figura 6. Recipiente

Objetivo 2: Determinar la influencia de la altura de impulsión emitidas por las bombas hidráulicas en el abastecimiento de agua para fines de riego, Amazonas, 2023

Para el desarrollo de este objetivo se fue a campo a realizar las pruebas de impulsión en ambas bombas hidráulicas, registrando así los datos que el estudio demanda en las fichas de recolección de datos (anexo 5) , se analizó la impulsión del agua desde la zona de ubicación las bombas hidráulicas hasta la altura superior de desfogue, para lo cual se consideró 3 alturas con valores de 25 m, 30 m y a 35 m, finalmente obtenidos los caudales a las distintas alturas propuesta, se realizó el cálculo de eficiencia y posteriormente se realizó una comparación de ambas.

Bomba de ariete, para este análisis se contó con una bomba de ariete con una tubería de 2" de abastecimiento y 1" de salida, de material galvanizado.



Figura 7. Vista de la bomba de Ariete

Primera prueba de la bomba de ariete, con una altura de impulsión equivalente a 25m.

Tabla 10. *Recopilación de datos de la bomba de ariete a 25m*

N° de Pruebas	Volumen del recipiente (L)	Tiempo (S)	Caudal (Q)
1	20.00	10.54	1.898
2	20.00	10.49	1.907
3	20.00	10.62	1.883
4	20.00	11.15	1.794
5	20.00	10.75	1.860
6	20.00	11.07	1.807
7	20.00	10.98	1.821
8	20.00	11.13	1.797
9	20.00	10.53	1.899
10	20.00	10.72	1.866
Promedio	20.00	10.798	1.853

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. *cálculo de la eficiencia de la bomba de ariete a altura de 25m*

Caudal de alimentación	Altura impulsada	Caudal de entrega	Eficiencia (%)
2.320	25.000	1.898	81.790
2.320	25.000	1.907	82.180
2.320	25.000	1.883	81.174
2.320	25.000	1.794	77.316
2.320	25.000	1.860	80.192
2.320	25.000	1.807	77.874
2.320	25.000	1.821	78.513
2.320	25.000	1.797	77.455
2.320	25.000	1.899	81.868
2.320	25.000	1.866	80.417
	Promedio		79.8779

Fuente: Elaboración propia

Segunda prueba de la bomba de ariete, con una altura de impulsión equivalente a 30m.

Tabla 12. *Recopilación de datos de la bomba de ariete a 30m*

N° de Pruebas	Volumen del recipiente (L)	Tiempo (S)	Caudal (Q)
1	20.00	15.71	1.273
2	20.00	15.36	1.302
3	20.00	14.93	1.340
4	20.00	15.43	1.296
5	20.00	15.31	1.306
6	20.00	14.97	1.336
7	20.00	15.65	1.278
8	20.00	15.33	1.305
9	20.00	14.95	1.338
10	20.00	15.39	1.300
Promedio	20.00	15.303	1.307

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13. *cálculo de la eficiencia de la bomba de ariete a altura de 30m*

Caudal de alimentación	Altura impulsada	Caudal de entrega	Eficiencia (%)
2.320	30.000	1.273	54.874
2.320	30.000	1.302	56.124
2.320	30.000	1.340	57.741
2.320	30.000	1.296	55.870
2.320	30.000	1.306	56.308
2.320	30.000	1.336	57.586
2.320	30.000	1.278	55.084
2.320	30.000	1.305	56.234
2.320	30.000	1.338	57.663
2.320	30.000	1.300	56.015
	Promedio		56.3499

Fuente: Elaboración propia

Tercera prueba de la bomba de ariete, con una altura de impulsión equivalente a 35m.

Tabla 14. *Recopilación de datos de la bomba de ariete a 35m*

N° de Pruebas	Volumen del recipiente (L)	Tiempo (S)	Caudal (Q)
1	20.00	38.23	0.523
2	20.00	40.52	0.494
3	20.00	41.72	0.479
4	20.00	39.51	0.506
5	20.00	39.20	0.510
6	20.00	39.01	0.513
7	20.00	42.03	0.476
8	20.00	41.75	0.479
9	20.00	40.49	0.494
10	20.00	38.89	0.514
Promedio	20.00	40.135	0.499

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15. *cálculo de la eficiencia de la bomba de ariete a altura de 35m*

Caudal de alimentación	Altura impulsada	Caudal de entrega	Eficiencia (%)
2.320	35.000	0.523	22.550
2.320	35.000	0.494	21.275
2.320	35.000	0.479	20.663
2.320	35.000	0.506	21.819
2.320	35.000	0.510	21.992
2.320	35.000	0.513	22.099
2.320	35.000	0.476	20.511
2.320	35.000	0.479	20.648
2.320	35.000	0.494	21.291
2.320	35.000	0.514	22.167
	Promedio		21.5014

Fuente: Elaboración propia

Motobomba, para este análisis se contó con una motobomba de 1" la tubería de succión como la tubería de salida, su funcionamiento depende del consumo de hidrocarburos para realizar con normalidad dicho trabajo eficientemente.



Figura 8. vista de la motobomba

Primera prueba de la Motobomba, con una altura de impulsión equivalente a 25m.

Tabla 16. *Recopilación de datos de la Motobomba a 25m*

N° de Pruebas	Volumen del recipiente (L)	Tiempo (S)	Caudal (Q)
1	20.00	8.77	2.281
2	20.00	8.98	2.227
3	20.00	8.91	2.245
4	20.00	9.03	2.215
5	20.00	8.77	2.281
6	20.00	8.29	2.413
7	20.00	8.47	2.361
8	20.00	8.41	2.378
9	20.00	8.88	2.252
10	20.00	9.10	2.198
Promedio	20.00	8.761	2.285

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17. *cálculo de la eficiencia de la Motobomba a altura de 25m*

Caudal suministrado	Altura de entrega	Potencia de la bomba (hp)	Eficiencia (%)
2.281	25.00	1.500	50.678
2.227	25.00	1.500	49.493
2.245	25.00	1.500	49.882
2.215	25.00	1.500	49.219
2.281	25.00	1.500	50.678
2.413	25.00	1.500	53.612
2.361	25.00	1.500	52.473
2.378	25.00	1.500	52.847
2.252	25.00	1.500	50.050
2.198	25.00	1.500	48.840
Promedio	25.00	1.500	50.78

Fuente: Elaboración propia

Segunda prueba de la Motobomba, con una altura de impulsión equivalente a 30m.

Tabla 18. *Recopilación de datos de la motobomba a 30m*

Nº de Pruebas	Volumen del recipiente (L)	Tiempo (S)	Caudal (Q)
1	20.00	12.56	1.592
2	20.00	13.20	1.515
3	20.00	12.89	1.552
4	20.00	12.45	1.606
5	20.00	13.01	1.537
6	20.00	12.85	1.556
7	20.00	12.23	1.635
8	20.00	13.07	1.530
9	20.00	12.37	1.617
10	20.00	12.68	1.577
Promedio	20.00	12.731	1.572

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19. *cálculo de la eficiencia de la motobomba a altura de 30m*

Caudal suministrado	Altura de entrega	Potencia de la bomba (hp)	Eficiencia (%)
1.592	30.00	1.500	42.463
1.515	30.00	1.500	40.404
1.552	30.00	1.500	41.376
1.606	30.00	1.500	42.838
1.537	30.00	1.500	40.994
1.556	30.00	1.500	41.505
1.635	30.00	1.500	43.609
1.530	30.00	1.500	40.806
1.617	30.00	1.500	43.115
1.577	25.00	1.500	35.051
Promedio	30.00	1.500	41.22

Fuente: Elaboración propia

Tercera prueba de la Motobomba, con una altura de impulsión equivalente a 35m.

Tabla 20. *Recopilación de datos de la motobomba 35m*

N° de Pruebas	Volumen del recipiente (L)	Tiempo (S)	Caudal (Q)
1	20.00	58.23	0.343
2	20.00	53.30	0.375
3	20.00	54.63	0.366
4	20.00	55.10	0.363
5	20.00	53.12	0.377
6	20.00	54.30	0.368
7	20.00	56.25	0.356
8	20.00	57.39	0.348
9	20.00	54.05	0.370
10	20.00	55.33	0.361
Promedio	20.00	55.17	0.363

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21. *cálculo de la eficiencia de la motobomba a altura de 35m*

Caudal suministrado	Altura de entrega	Potencia de la bomba (hp)	Eficiencia (%)
0.343	35.00	1.500	10.686
0.375	35.00	1.500	11.674
0.366	35.00	1.500	11.390
0.363	35.00	1.500	11.293
0.377	35.00	1.500	11.714
0.368	35.00	1.500	11.459
0.356	35.00	1.500	11.062
0.348	35.00	1.500	10.842
0.370	35.00	1.500	11.512
0.361	35.00	1.500	11.246
Promedio	35.00	1.500	11.29

Fuente: Elaboración propia

Comparación de caudales

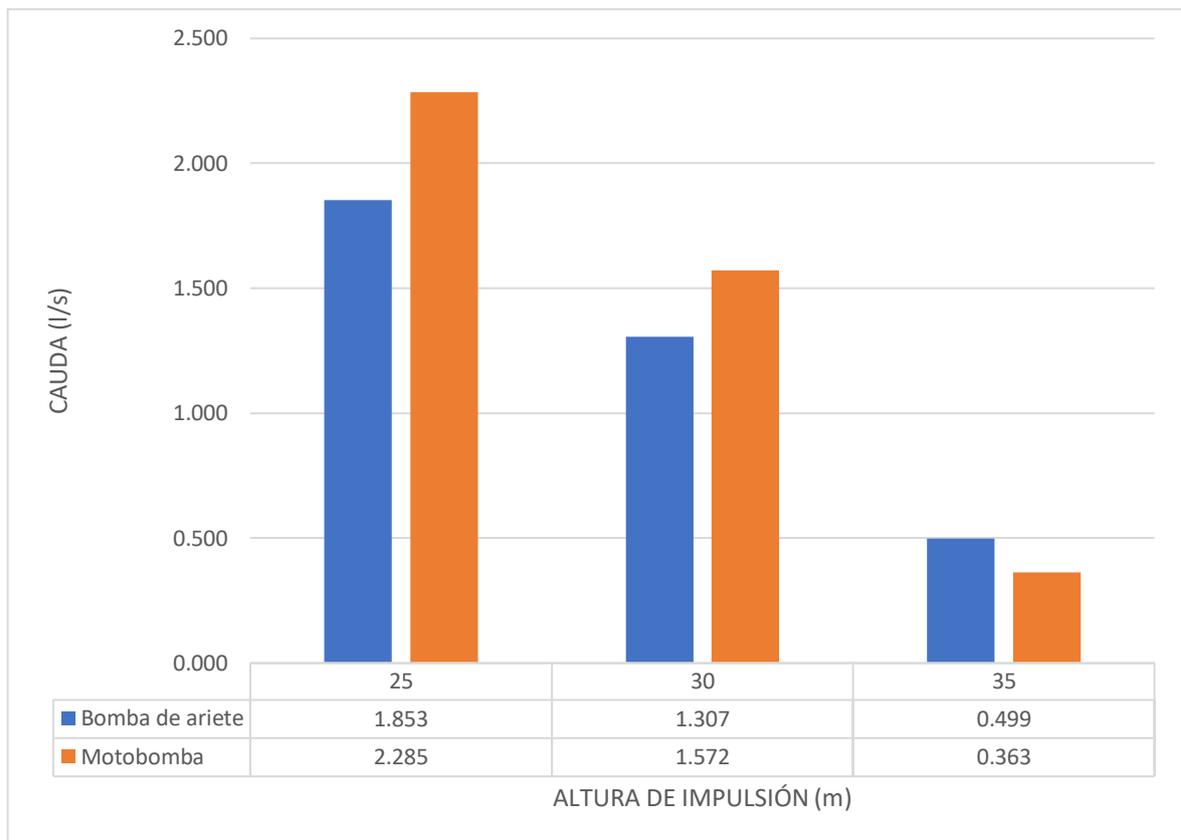


Figura 9. Comparación de caudales de ambas bombas

Se observa que los caudales emitidos por las bombas hidráulicas disminuyeron conforme se aumenta la altura de impulsión, esto debido a que la potencia de una máquina limita los trabajos que esta puede realizar. En este caso se observa la comparación del caudal emitidas por ambas bombas, siendo superior a ciertas alturas la motobomba debido a su función por energía de combustión, sin embargo, conforme llega a más altura se nota el límite que genera su potencia, mientras que la bomba de ariete comienza a superarla por muy poco.

Comparación de eficiencia

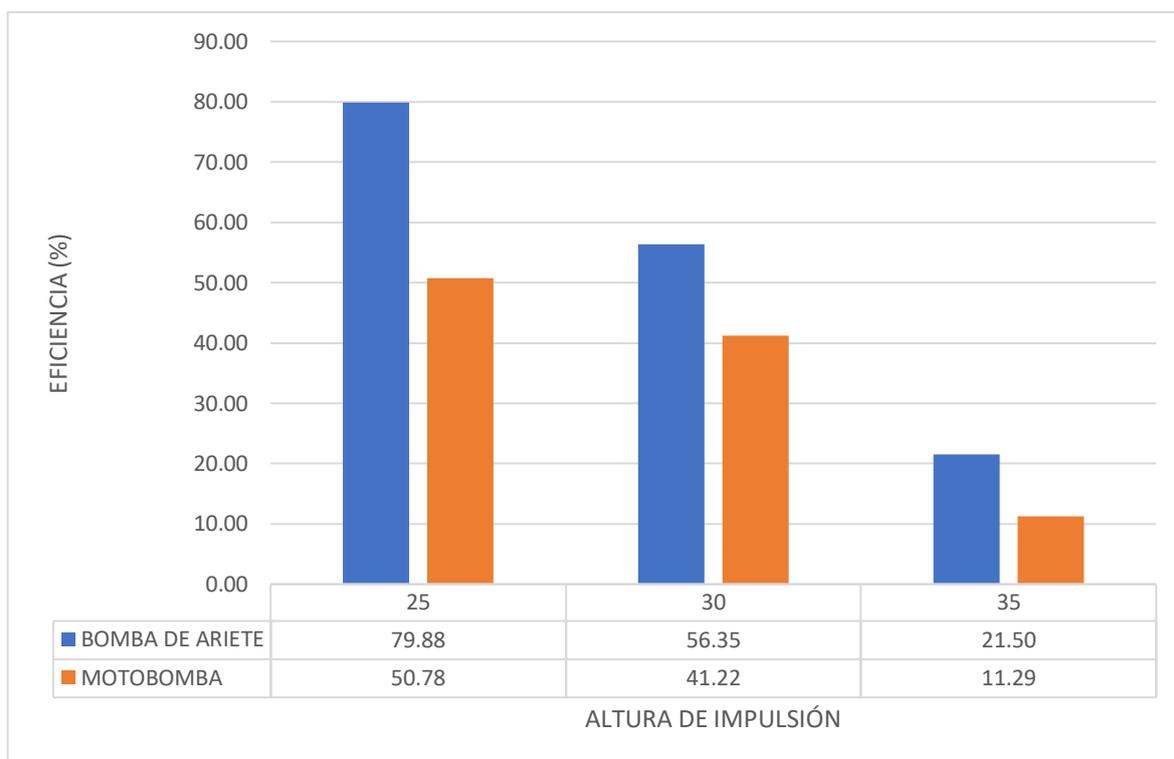


Figura 10. Comparación de eficiencia de ambas bombas

La eficiencia de la bomba de ariete fue mayor a la de la motobomba debido a que la bomba de ariete funciona con menor pérdida de energía. Esto se debe a que la energía hidráulica utilizada por la bomba de ariete se obtiene de la presión generada por el agua, en lugar de transportarla a través de una turbina o un motor como es el caso de la motobomba por ello se evidencia una menor eficiencia. Esto significa que una bomba de ariete requiere menos energía para producir un caudal similar, a la misma vez genera menores niveles de desgaste.

Objetivo 3: Determinar la influencia del diseño de la línea de conducción con bombas hidráulicas en el abastecimiento de agua para fines de riego, Amazonas, 2023

1. Se calculó los diámetros máximo y mínimo de la tubería de la línea de conducción para la motobomba y bomba de ariete en todo el tramo hasta el terreno a irrigar, las velocidades establecidas por la norma OS. 010 máxima y mínima fueron usadas en este proceso, como también, la NTD – 2018, la cual nos sugiere usar el método Fair Whipple para tuberías con diámetro menor a 2" de esa manera determinar las presiones y perdida de carga.

MOTOBOMBA

Cálculo de diámetro máximo

$$D_{max} = \left(\frac{4 * 1.550031 * Q}{\pi * V_{min}} \right)^{1/2}$$

Caudal (Q) = 1.572 l/s

Caudal (Q) = 0.00157 m³/s

Velocidad mínima (Vmin) = 0.6 m³/s

Diámetro máximo (Dmax) = 0.0719 m → 2.83 Pulg

Diámetro comercial = → 3 Pulg

Cálculo de diámetro mínimo

$$D_{min} = \left(\frac{4 * 1.550031 * Q}{\pi * V_{máx}} \right)^{1/2}$$

Caudal (Q)= 0.001572 m³/s

Velocidad mínima (Vmáx) = 3 m³/s

Dmin = 0.0322 m → 1.27 Pulg

Diámetro comercial = → 1 1/2" Pulg

2. Justificación línea de conducción

Desnivel del terreno

$$Dt = Ci - Cf$$

Cota inicial (Ci) = 2463.36 m.s.n.m

Cota final (Cf) = 2442.5 m.s.n.m

Desnivel de terreno (Dt) = 20.86 m.c.a.

Pérdida de carga disponible

$$Hfd = \frac{Dt}{L}$$

Desnivel de terreno (Dt) = 20.86 m.c.a.

Longitud de terreno (L) = 685.792 m

pérdida de carga disponible(hfd) = 30.41738603 m/km

Diámetro de diseño

$$D = \left(\frac{Q}{0.00039887 * C * hfd^{0.57}} \right)^{1/2.71}$$

Caudal (Q)= 1.572 l/s

Coefficiente de material (C) = 140

Pérdida de carga disponible(hfd) = 30.41738603

Diámetro de diseño (D) = 1.671 pulg → 2 Pulg

Velocidad de flujo y comprobación

$$V = \frac{1.5500031 * Q}{\frac{\pi * D^2}{4}}$$

Caudal (Q)= 1.572 l/s

Diámetro de diseño (D) = 2 pulg

Velocidad de flujo (V) = 0.776 m/s

chequeo 0.6 m/s < 0.000 >3m/s

Pérdida de carga unitaria

$$hfu = \frac{\left(\frac{Q}{0.00039887 * C * D^{2.71}} \right)^{1/0.57}}{1000}$$

caudal (Q)= 1.572 l/s

Coefficiente de material (C) = 140

Diámetro de diseño (D) = 2 Pulg

Pérdida de carga unitaria (hfu) = 0.0129 m/km

Pérdida de carga tramo

$$hft = hfu * L$$

Pérdida de carga unitaria (hfu) = 0.0129 m/km

Longitud de terreno (L) = 685.792 m

Pérdida de carga tramo (hft) = 8.871 m/km

Tabla 22. Pérdida de carga local

Descripción de accesorios	Coefficiente ki	Cantidad	$H_i = k_i \cdot (v^2/2g)$
Ensanchamiento gradual	0.85	0	0.000000
Codos circulares	1	0	0.000000
Codos segmentados	0.2	0	0.000000
Disminución de sección	0.17	1	0.005212
Válvulas compuestas	0.07	0	0.000000
Válvulas mariposa	0.5	0	0.000000
Válvulas de globo	3	1	0.091980
Otras	1	6	0.183960
		hf local	0.281152

Fuente: Elaboración propia

Cota piezométrica

$$C_p = C_i - h_{ft} - h_{fl}$$

Cota inicial (C_i) = 2463.36 m.s.n.m

Pérdida de carga tramo (h_{ft}) = 8.871 m/km

Pérdida de carga local (h_{fl}) = 0.281152 m

Cota piezométrica (C_p) = 2454.21 m.s.n.m

Presión

$$P = C_p - C_f$$

Cota piezométrica (C_p) = 2454.21 m.s.n.m

Cota final (C_f) = 2442.5 m.s.n.m

Presión (P) = 11.708 m.c.a.

Tabla 23. Resumen de línea de conducción en tramos

Tramo	Cota inicial (m.s.n.m)	cota final (m.s.n.m)	gradiente hidráulica (m/km)	Diámetro calculado (pulg)	Diámetro comercial (pulg)	velocidad del flujo (m/s)	Hf unitario (m/km)	Hf tramo (m/km)	Hf local (m)	Hf local acumulado (m)	Presión m.c.a.	Presión acumulada m.c.a.	Cota Piezométrica (m.s.n.m)	Cota Piezométrica final
0m - 100m	2463.36	2442.33	210.32	1.112	2	0.776	0.0129	1.293	0.036	1.329	19.703	19.703	2462.031	2462.031
100m - 197.241m	2442.33	2440.21	21.2	1.803	2	0.776	0.0129	1.293	0.031	2.653	0.796	20.499	2441.004	2460.707
197.241m - 300m	2440.21	2438.08	21.25	1.802	2	0.776	0.0129	1.293	0.031	3.978	0.801	21.299	2438.884	2459.382
300m - 400m	2438.08	2445.61	-75.27	1.381	2	0.776	0.0129	1.293	0.031	5.302	-8.851	12.448	2436.759	2458.058
400m - 500m	2445.61	2445.46	1.47	3.160	2	0.776	0.0129	1.293	0.031	6.626	-1.177	11.271	2444.286	2456.734
500m - 600m	2445.46	2439.14	63.22	1.432	2	0.776	0.0129	1.293	0.031	7.950	4.998	16.269	2444.139	2455.410
600m - 685.792m	2439.14	2442.5	-39.153	1.584	2	0.776	0.0129	1.110	0.092	9.152	-4.561	11.708	2437.939	2454.208

Fuente: Elaboración propia

En este diseño la línea de conducción contó con un diámetro de 2" para todo el tramo y el material será HDPE, las pérdidas de carga serán mostradas en la tabla de resumen y se aprecia que son grandes valores debido a la longitud que atraviesa la línea, esto afecta a las presiones debido a que se basa en la diferencia de la cota piezométrica y cota final de tubería. La línea piezométrica o gradiente hidráulica se puede apreciar en el anexo.

BOMBA DE ARIETE

Cálculo de diámetro máximo

$$D_{max} = \left(\frac{4 * 1.550031 * Q}{\pi * V_{min}} \right)^{1/2}$$

Caudal (Q)= 1.307 l/s

Caudal (Q)= 0.00131 m³/s

Velocidad mínima (Vmin)= 0.6 m³/s

Diámetro máximo (Dmax)=0.0656 m → 2.58 Pulg

Diámetro comercial= → 3 Pulg

Cálculo de diámetro mínimo

$$D_{max} = \left(\frac{4 * 1.550031 * Q}{\pi * V_{máx}} \right)^{1/2}$$

Caudal (Q)= 0.001307 m³/s

Velocidad mínima (Vmáx)= 3 m³/s

Dmin = 0.0293 m → 1.15 Pulg

Diámetro comercial= → 1.25 Pulg

2. Justificación línea de conducción

Desnivel del terreno

$$Dt = Ci - Cf$$

Cota inicial (Ci) = 2463.36 m.s.n.m

Cota final (Cf) = 2442.5 m.s.n.m

Desnivel de terreno (Dt) = 20.86 m.c.a.

Pérdida de carga disponible

$$Hfd = \frac{Dt}{L}$$

Desnivel de terreno (Dt) = 20.86 m.c.a.

Longitud de terreno (L) = 200 m

pérdida de carga disponible(hfd) = 104.3 m/km

Diámetro de diseño

$$D = \left(\frac{Q}{0.00039887 * C * hfd^{0.57}} \right)^{1/2.71}$$

Caudal (Q)= 1.307 l/s

Coefficiente de material (C) = 140

Pérdida de carga disponible(hfd) = 104.3

Diámetro de diseño (D) = 1.204 pulg → 1.50 Pulg

Velocidad de flujo y comprobación

$$V = \frac{1.5500031 * Q}{\frac{\pi * D^2}{4}}$$

Para 2"

Caudal (Q)= 1.307 l/s

Diámetro de diseño (D) = 2 pulg

Velocidad de flujo (V) = 0.645 m/s

Chequeo 0.6 m/s < 0.645 >3m/s

Para 1 1/2"

Caudal (Q)= 1.307 l/s

Diámetro de diseño (D) = 1 1/2 pulg

Velocidad de flujo (V) = 1.146 m/s

Chequeo 0.6 m/s < 1.146 >3m/s

Pérdida de carga unitaria

$$hfu = \frac{Q^{1/0.57}}{(0.00039887 * C * D^{2.71}) * 1000}$$

Para 2"

Caudal (Q)= 1.307 l/s

Coefficiente de material (C) = 140

Diámetro de diseño (D) = 1 1/2 Pulg

Pérdida de carga unitaria (hfu) = 0.0367 m/km

Para 1 1/2"

Caudal (Q)= 1.307 l/s

Coefficiente de material (C) = 140

Diámetro de diseño (D) = 2 Pulg

Pérdida de carga unitaria (hfu) = 0.0094 m/km

Pérdida de carga tramo

$$hft = hfu * L$$

Para 2"

Pérdida de carga U. (hfu) = 0.0367 m/km

Longitud de terreno (L) = 200 m

Pérdida de carga tramo (hft) = 7.347 m/km

Para 1 1/2"

Pérdida de carga U. (hfu) = 0.0094 m/km

Longitud de terreno (L) = 485.792 m

Pérdida de carga tramo (hft) = 4.545 m/km

Tabla 24. Pérdida de carga local

Descripción de accesorios	Coefficiente k_i	Cantidad	$H_i = k_i \cdot (v^2/2g)$
Ensanchamiento gradual	0.85	0	0.000000
Codos circulares	1	0	0.000000
Codos segmentados	0.2	0	0.000000
Disminución de sección (1 1/2)	0.17	1	0.011387
Válvulas compuestas	0.07	0	0.000000
Válvulas mariposa	0.5	0	0.000000
Válvulas de globo (2")	3	1	0.063583
Otras (1 1/2")	1	2	0.133968
Otras (2")	1	4	0.084777
		hf local	0.293715

Fuente: elaboración propia

Cota piezométrica

$$C_p = C_i - h_{ft} - h_{fl}$$

Cota inicial (C_i) = 2463.36 m.s.n.m

Pérdida de carga tramo (h_{ft}) = 11.893 m/km

Pérdida de carga local (h_{fl}) = 0.294 m

Cota piezométrica (C_p) = 2451.17 m.s.n.m

Presión

$$P = C_p - C_f$$

Cota piezométrica (C_p) = 2451.17 m.s.n.m

Cota final (C_f) = 2442.5 m.s.n.m

Presión (P) = 8.674 m.c.a.

Tabla 25. Resumen de línea de conducción en tramos

Tramo	Cota inicial (m.s.n.m)	Cota final (m.s.n.m)	Gradiente hidráulica (m/km)	Diámetro calculado (pulg)	Diámetro comercial (pulg)	Velocidad del flujo (m/s)	Hf unitario (m/km)	Hf tramo (m/km)	Hf local (m)	Hf local acumulado (m)	Presión m.c.a.	Presión acumulada m.c.a.	Cota Piezométrica (m.s.n.m)	Cota Piezométrica final
0m - 100m	2463.360	2442.328	210.32	1.039	1 1/2	1.146	0.0367	3.674	0.078	3.752	17.280	17.280	2459.608	2459.608
100m - 197.241 m	2442.328	2440.208	21.2	1.684	1 1/2	1.146	0.0367	3.674	0.067	7.493	-1.621	15.659	2438.587	2455.867
197.241 m - 300m	2440.208	2438.083	21.25	1.683	2	0.645	0.0094	0.936	0.021	8.450	1.168	16.827	2439.251	2454.910
300m - 400m	2438.083	2445.61	-75.27	1.290	2	0.645	0.0094	0.936	0.021	9.406	-8.484	8.344	2437.126	2453.954
400m - 500m	2445.61	2445.463	1.47	2.952	2	0.645	0.0094	0.936	0.021	10.363	-0.810	7.534	2444.653	2452.997
500m - 600m	2445.463	2439.141	63.22	1.338	2	0.645	0.0094	0.936	0.021	11.320	5.365	12.899	2444.506	2452.040
600m - 685.792 m	2439.141	2442.5	-39.15283	1.480	2	0.645	0.0094	0.803	0.064	12.186	-4.225	8.674	2438.275	2451.174

Fuente: Elaboración propia.

En este diseño la línea de conducción contó con un diámetro de 1 1/2" en los dos primeros tramos de 100m, para contar con una mejor velocidad en los principios de la línea, sin embargo, los siguientes tramos (480m) contarán con un diámetro de 2" y material será HDPE para todo el tramo restante, las pérdidas de carga serán mostradas en la tabla de resumen y se aprecia que son grandes valores debido a la longitud que atraviesa la línea, esto afecta a las presiones debido a que se basa en la diferencia cota piezométrica y cota final de tubería. La línea piezométrica o gradiente hidráulica se puede apreciar en el anexo (8).

Objetivo 4: Determinar los costos de operacionalización de las bombas hidráulicas en el abastecimiento de agua para fines de riego, Amazonas, 2023

Tabla 26. Presupuesto de bomba de ariete

METRADO						
Proyecto:	Análisis técnico económico del uso de bombas hidráulicas en el abastecimiento de agua para fines de riego, Amazonas, 2023					
Ubicación:	AMAZONAS - LUYA - SAN FRANCISCO DEL YESO - PRADERA					
Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	
01.03	CASETA DE BOMBEO				678.833	
01.03.01	TRABAJOS PRELIMINARES				9.528	
01.03.01.01	LIMPIEZA DE TRERRENO MANUAL	m2	4.00	0.866	3.464	
01.03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	4.00	1.516	6.065	
01.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				155.249	
01.03.02.01	EXCABACIÓN MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	1.60	43.295	69.273	
01.03.02.02	NIVELACION EN TERRENO NATURAL	m2	4.00	2.552	10.210	
01.03.02.03	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	4.00	18.942	75.767	
01.03.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				36.948	
01.03.03.01	CONCRETO PARA SOLADOS C:H 1:10 DE 4"	m2	1.60	23.092	36.948	
01.03.04	INSTALACION DE BOMBA HIDRAULICA				477.108	
01.03.04.01	COLOCACION DE BOMBA DE ARIETE	GBL	1.00	223.804	223.804	
01.03.04.02	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	GBL	1.00	253.304	253.304	
01.04	LINEA DE IMPULSION				493.405	
01.04.01	TRABAJOS PRELIMINARES				111.082	
01.04.01.01	LIMPIEZA DE TRERRENO MANUAL	m2	28.00	2.273	63.644	
01.04.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	28.00	1.694	47.438	
01.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				352.147	
01.04.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA HDPE	m	70.00	5.031	352.147	
01.04.04	ACCESORIOS				30.177	
01.04.04.01	INSTALACION DE ACCESORIOS EN LINEA DE CONDUCCION	glb	1.00	30.177	30.177	
01.05	LINEA DE CONDUCCION				7919.80	
01.05.01	TRABAJOS PRELIMINARES				899.022	
01.05.01.01	LIMPIEZA DE TRERRENO MANUAL	m2	343.00	1.515	519.760	
01.05.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	343.00	1.106	379.262	
01.05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				870.598	
01.05.02.01	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL T.N. H=0.20M, A=0.20M	m3	68.60	7.577	519.760	
01.05.02.02	RELLENO COMPACTADO MANUAL C/MAT.PROPIO	m3	61.74	5.683	350.838	
01.05.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				5737.841	
01.05.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA HDPE 2"	m	486.00	8.831	4291.707	
01.05.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA HDPE 1 1/2"		200.00	7.23	1446.134	
01.05.04	ACCESORIOS				412.338	
01.05.04.01	INSTALACION DE ACCESORIOS EN LINEA DE CONDUCCION	glb	1.00	412.338	412.338	
TOTAL					9092.04	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27. Presupuesto de motobomba

METRADO					
Proyecto:	“ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPUESTA DE BOMBAS HIDRÁULICAS EN UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA RIEGO TECNIFICADO, LUYA - 2023”				
Ubicación:	AMAZONAS - LUYA - SAN FRANCISCO DEL YESO - PRADERA				
Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial
01.03	CASETA DE BOMBEO				851.798
01.03.01	TRABAJOS PRELIMINARES				9.528
01.03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	4.00	0.866	3.464
01.03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	4.00	1.516	6.065
01.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				172.567
01.03.02.01	ESCABACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	2.00	43.295	86.591
01.03.02.02	NIVELACION EN TERRENO NATURAL	m2	4.00	2.552	10.210
01.03.02.03	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	4.00	18.942	75.767
01.03.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				46.185
01.03.03.01	CONCRETO PARA SOLADOS C:H 1:10 DE 4"	m2	2.00	23.092	46.185
01.03.04	INSTALACION DE BOMBA HIDRAULICA				623.517
01.03.04.01	INSTALACION DE MOTOBOMBA	GBL	1.00	222.204	222.204
01.03.04.02	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	GBL	1.00	401.313	401.313
01.04	LINEA DE IMPULSION				493.405
01.04.01	TRABAJOS PRELIMINARES				111.082
01.04.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	28.00	2.273	63.644
01.04.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	28.00	1.694	47.438
01.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				352.147
01.04.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA HDPE	m	70.00	5.031	352.147
01.04.04	ACCESORIOS				30.177
01.04.04.01	INSTALACION DE ACCESORIOS EN LINEA DE CONDUCCION	glb	1.00	30.177	30.177
01.05	LINEA DE CONDUCCION				8026.80
01.05.01	TRABAJOS PRELIMINARES				899.022
01.05.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	343.00	1.515	519.760
01.05.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	343.00	1.106	379.262
01.05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				870.598
01.05.02.01	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL T.N. H=0.20M, A=0.20M	m	68.60	7.577	519.760
01.05.02.02	RELLENO COMPACTADO MANUAL C/MAT.PROPIO	m	61.74	5.683	350.838
01.05.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				6057.841
01.05.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA HDPE 2	m	686.00	8.831	6057.841
01.05.04	ACCESORIOS				199.334
01.05.04.01	INSTALACION DE ACCESORIOS EN LINEA DE CONDUCCION	glb	1.00	199.334	199.334
TOTAL					9372.00

Fuente: Elaboración propia

Para este objetivo se indago dentro del medio local o regional el costo de los materiales e insumos para tener una data y en base a ello acoplarse a la realidad, es por ello que en consultas con algunas Ferreterías tales como FERRO PLAST, que es una prestigiosa empresa ubicada en la provincia de Chachapoyas, de la cual se obtuvo información sobre los costos de los materiales, en base a ello se establece para realizar el presupuesto y el análisis de costos unitarios.

Los costos de operacionalización de la bomba de ariete se vieron reducido en un 2.99% al de la motobomba, sin embargo, la motobomba necesita de combustible el cual agregará mayor gasto de dinero ante la bomba de ariete que solo necesitará de un mantenimiento cada cierto tiempo, por otro lado, la bomba de ariete al ser exigida también necesitará de mantenimiento constante para que siga funcionando de manera eficaz.

Hipótesis específicas

Primera hipótesis específica (Ho): La demanda hídrica es abastecida por la oferta considerando las bombas hidráulicas en el abastecimiento de agua para fines de riego, Amazonas, 2023

Hipótesis alternativa (H1): La demanda hídrica no es abastecida por la oferta considerando las bombas hidráulicas en el abastecimiento de agua para fines de riego, Amazonas, 2023

Se acepta la (Ho): Los resultados obtenidos indicaron que la demanda hídrica es abastecida por nuestra oferta, esto se puede constatar, ya que los valores obtenidos para la demanda de agua fueron de 0,262 l/s, mientras que la oferta de agua fue de 2.352 l/s por parte de la captación, dando a entender que si el agua es impulsada de manera eficiente este último no disminuirá su caudal significativamente.

Segunda hipótesis específica (Ho): La altura de impulsión afecta de manera considerable en el caudal de descarga y eficiencia en el abastecimiento de agua para fines riego, Amazonas, 2023

Hipótesis alternativa (H1): La altura de impulsión no afecta de manera considerable en el caudal de descarga y eficiencia en el abastecimiento de agua para fines riego, Amazonas, 2023

Se acepta la (Ho): Los resultados obtenidos en la investigación con respecto a la hipótesis afirmaron que tanto el caudal de descarga y eficiencia eran afectadas por el cambio de altura, ya que su valor de caudal y eficiencia disminuían mientras las pruebas se realizaban a una altura mayor a la anterior.

tercera hipótesis específica (Ho): El diseño de línea de conducción de la bomba de ariete y motobomba son aptos en el abastecimiento de agua para los fines de riego, Amazonas, 2023

Hipótesis alternativa (H1): El diseño de línea de conducción de la bomba de ariete y motobomba no son aptos en el abastecimiento de agua para los fines de riego, Amazonas, 2023

Se acepta la (Ho): Los resultados obtenidos en la investigación determinaron que la línea de conducción de agua para ambas bombas es apta, esto debido al diámetro, velocidad y presión ejercidas en la línea, donde esta última llega con una presión mayor a 5 m.c.a. lo cual es la presión mínima para el traslado de agua.

Cuarta hipótesis específica (Ho): La operacionalización de la bomba de ariete es más económica en el abastecimiento de agua para fines de riego, Amazonas, 2023

Hipótesis alternativa (H1): La operacionalización de la bomba de ariete no es más económica en el abastecimiento de agua para fines de riego, Amazonas, 2023

Se acepta la (Ho): Los resultados obtenidos en la investigación determinaron que la instalación y costos de operacionalización de la bomba de ariete será menor en un 2,99% y una influencia es la línea de conducción ya que el diámetro de esta es distinto en ciertos tramos.

V. Discusión

Discusión 1: en la presente investigación se llenó la ficha de recolección de datos (instrumento), el cual con ayuda de un cronómetro y un recipiente con volumen conocido nos permitió determinar el caudal de la fuente de agua el cual sería nuestra oferta y para cumplir con la demanda el valor debe resultar mayor a este. Por otro lado, para determinar el caudal que demanda el cultivo se usó el método de Hargreaves, el cual necesita de datos como temperatura media generada entre el promedio de temperatura máxima y mínima y radiación, estos datos fueron extraídos del aplicativo POWER Data Access Viewer. También, se necesitó los periodos de desarrollo del cultivo, coeficiente del cultivo y se usó este método debido a la falta de una estación meteorológica cercana a la fuente, siendo el método usado una expresión alterna, por último se realizó un estudio de la caracterización de suelo en laboratorio para determinar si este terreno es apto para cultivar sin afectar de manera negativa al cultivo. Los resultados obtenidos en nuestra investigación consiste en determinar el caudal que demanda el cultivo en un área de 5000 m², siendo este valor 0.262 l/s, por otro lado, el caudal de oferta por nuestra parte es de 2,325 l/s siendo este un valor positivo, ya que si es impulsada de manera que no haya gran pérdida de valor abastecerá de manera eficiente la demanda calculada. En esta perspectiva, tras observar los resultados de nuestra investigación se visualizó una respuesta positiva a favor de la investigación. Así mismo, se tiene una concordancia con lo mencionado por Carazas (2022) En su investigación el canal denominado Mario contaba con un caudal máximo de 1554 l/s en tiempo de lluvias y un déficit de 29 l/s en el mes de julio, esto se debe a que el flujo de agua era proveniente de tres ríos, el caudal de demanda máximo para riego por aspersión fue de 171,98 l/s en el mes de agosto y su caudal mínimo 32.49 l/s, dentro de ello el área a irrigar es de 369 ha, mientras que el caudal máximo para riego por gravedad fue de 134.5 l/s y el caudal mínimo de 24.1 l/s, dentro de ello el área a irrigar es de 167 ha, cabe recalcar que esta investigación abarcó distintos tipos de planta en comparación con nuestra investigación que solo abarca un tipo de cultivo, como también el área a irrigar es mucho mayor y las fuentes de agua cuentan con mayores caudales. Por otro lado, estamos en discordancia con lo mencionado por Gavilan (2020), en su investigación cuenta con una oferta de agua máxima para el riego de 447.97

m³/mes en el mes de noviembre y una oferta de agua mínima de 46.59 m³/mes en el mes de diciembre estas provenientes de la laguna Tipicocha, sin embargo, el caudal de demanda o consumo máximo es de 14354 m³/mes, por lo que la oferta no cumple con la demanda, el área que se pretende a irrigar fue de 6.88 ha., esto quiere decir que se debe realizar un estudio previo para determinar la demanda de agua para cultivo, de esta manera saber si nuestra oferta de agua pueda cumplir con ello.

Discusión 2: En la presente investigación se determinó los caudales emitidos por las bombas a distintas alturas, donde los datos fueron recolectados por una ficha de recolección, a partir de ello se calculó la eficiencia conforme la altura de impulsión.

Los resultados obtenidos por nuestra investigación fueron la impulsión a 25m, 30m y 35m, para cada bomba hidráulica. Mientras que para la motobomba los valores de caudal fueron 2,285 l/s, 1,572 l/s y 0,363 l/s consecutivamente a las alturas y la eficiencia 50,78%, 41,22% y 11,29%, la bomba de ariete emitía caudales de 1,853 l/s, 1,307 l/s y 0,499 l/s y eficiencias de 79,88%, 56,35% y 21,50%. En esta perspectiva, tras observar los resultados de nuestra investigación se visualizó una respuesta positiva a favor de la investigación. Así mismo, se tiene una concordancia con lo mencionado por Medina y Santa María (2021), en su trabajo de investigación determinaron la eficiencia de un prototipo de bomba de ariete variando las alturas de alimentación, entonces como resultado obtuvieron que a 1m de altura de alimentación la eficiencia es 10%, a 2m de altura de alimentación la eficiencia sería de 36.42%, a 3m la eficiencia es de 49.44% y finalmente para 4m la eficiencia es 63.42%. cabe recalcar que la bomba de ariete funciona mejor si tiene una mayor altura de alimentación o desde la fuente de agua captada. Por otro lado, Rojas Pérez (2017), en su trabajo de investigación, determinaron la eficiencia de bombas hidráulicas en paralelo, contando con una altura base predeterminada, obteniendo de resultado un aumento en el caudal de servicio desde los 40L/S hasta 52 L/S y siendo su eficiencia del sistema de bombeo en paralelo en un 80%. Esto demuestra que cuando se tiene establecida ya una altura de impulsión se determina qué tipo de bomba usar según sus características para que esta pueda abastecer la necesidad hídrica.

Discusión 3: En la presente investigación se realizó el diseño de la línea de conducción con los valores previos de caudal impulsados, donde el diseño debió cumplir con las velocidades mínimas y máximas establecidas por la norma OS. 010, mientras que el método para determinar las presiones y pérdida de carga fue la expresión de Fair Whipple para tuberías menores a 2", esto sugerido por la NTD – 2018.

Los resultados obtenidos en nuestra investigación consisten en diseñar la línea de conducción, la cual tuvo una longitud de 685, 792m, el diámetro para la tubería que llevará el caudal emitido por la motobomba para toda la longitud fue de 2", la presión en el tramo final fue de 11.708 m.c.a. y la pérdida de carga final fue de 9,152m, por otro lado, el diámetro para tubería que llevará el caudal impulsado por la bomba de ariete consiste en un tramo de 1 1/2" en los primeros 200m y 2" en el tramo restante, esto para optimizar la velocidad del flujo y cumple con el diámetro mínimo permitido, la presión final fue de 8,674 m.c.a. y la pérdida de final fue de 12.186m. En esta perspectiva, tras observar los resultados de nuestra investigación se visualizó una respuesta positiva a favor de la investigación. Así mismo, se tiene una concordancia con lo mencionado por Alberto y Hurtado (2019), en su investigación, al diseñar la línea de conducción llegaron al cálculo de 4 diferentes diámetros 2 1/2", 2", 1" y de 3/4" de las cuales la tubería de 2 1/2" irían desde la captación hasta el reservorio, este de tipo HDPE C-10, mientras que la presión mayor fue del tramo j2 – j17 con un valor de 55.06 m.h2o, por último, la mayor pérdida de carga fue entre el tramo j1 y CRP7-1 con un valor de 0.78 m, cabe recalcar que esta investigación contaba una diferencia de alturas mayores por lo que su presión fue alta y su pérdida de carga tuvo un valor bajo, a comparación de nuestra investigación. Por otro lado, Benites (2018), en su investigación el diseño de línea de conducción tuvo un valor de 1" para el diámetro de tubería el cual fue de tipo PVC 10, mientras que la presión máxima ejercida en la línea fue entre la CRP2 y CRP3 de 59.33 m.c.a., por último, la mayor pérdida de carga también fue entre la CRP2 y CRP3 con un valor de 2.91 m.

Discusión 4: Los resultados obtenidos en nuestra investigación en lo que compete al costo de operacionalización de la bomba de ariete se tiene un presupuesto equivalente a S/. 9092.04, mientras que el presupuesto que involucra al sistema de

impulsión por motobomba es igual a S/. 9372.99 En esa perspectiva tras observar los resultados de esta investigación se vela viabilidad positiva a favor de lo investigado. En ese sentido Alegría (2013) En su investigación expone la ampliación y mejoramiento de agua potable, en donde en el quinto capítulo presenta los costos y presupuestos de acuerdo a las partidas y sub partidas 15 tales como: línea de conducción de agua potable de captación a planta de tratamiento, 15.006 Trazo y replanteo inicial, 15.010. Excavación zanjas, entre otras tiene un Precio Unitario de S/.640.52, S/.12.55 correspondientemente asimismo de acuerdo al metrado que presenta dicho proyecto y a las descripciones que contempla la partida el costo equivalente es de S/.2 681 315.01, también que la partida de Equipamiento e instalaciones hidráulicas de cisterna y caseta de bombeo CB-01 posee un costo de S/.164 740.04. por otro lado, Chero (2018) en su investigación presenta la construcción y montaje del ariete hidráulico, en donde presenta un presupuesto de su proyecto y presenta las siguientes partidas tales como Costo de elementos en la sección de suministro equivalente a S/. 1184.50, Costo de ariete hidráulico igual a S/. 3158.66 y Costo de elementos en la sección de entrega igual a S/. 658.20 teniendo un costo total de S/. 5001.36. Esto demuestra la de presupuestos de acorde a la envergadura y al año en que se plantee puesto que según el tiempo los precios unitarios incrementan o disminuyen, así mismo el estudio y detalle de más partidas hacen que el presupuesto suba considerablemente.

VI. CONCLUSIONES

Respecto al objetivo general la investigación determinó los caudales de oferta y demanda hídrica, puesto que posterior a ello se pudo realizar la comparación de los sistemas de abastecimientos de agua con bomba de ariete y motobomba, donde se observó que el sistema de motobomba es más costoso en su instalación, pero es más confiable referente al sistema de impulsión, sin embargo, el uso de combustible progresivo genera un costo adicional, como también afecta al medio ambiente. Por otro lado, la bomba de ariete tiene un costo menor en su fase de instalación debido a su menor diámetro en la línea de conducción y se recupera al no usar energía de combustión, en cambio ella funciona mediante energía cinética, lo cual quiere decir que mientras haya un flujo de agua este funcionará de manera correcta.

En base al objetivo específico n°1, se realizó un ensayo para determinar la caracterización de suelo, de esta manera saber si este puede desarrollar al cultivo seleccionado, el resultado fue franco arenoso quien puede conllevar el crecimiento del cultivo, por otro lado, el área seleccionada fue de 5000 m². Uno de los datos más importantes de la investigación fue la demanda hídrica, esto se realizó mediante la expresión de Hargreaves y el software POWER Data Access Viewer y resultó con un valor de 0.26 l/s, mientras que nuestra captación u oferta hídrica fue calculada mediante la medición del caudal llenando la ficha de recolección de datos por aforo de fuente y tuvo un valor de 2,325 l/s, cumpliendo así en la primera fase de la investigación. Con respecto a la contrastación de hipótesis se acepta la hipótesis nula, esto ocurrió porque nuestra oferta cubre la demanda hídrica.

Con respecto al objetivo específico n°2, se determinó la influencia de la altura de impulsión emitidas por las bombas hidráulicas en el abastecimiento de agua para fines de riego, donde se evaluó las bombas hidráulicas a 3 distintas alturas. Mientras que la bomba de ariete generó un caudal de 1.853 l/s y eficiencia del 79.88% a 25m, un segundo caudal de 1,307l/s y eficiencia de 41.22% a 30 m y por último un caudal 0.499 l/s y una eficiencia de 21,50% a 35m, la motobomba generó un caudal de 2,285 l/s y una eficiencia de 50,78% a 25m, un segundo caudal de 1,572 l/s y una eficiencia de 41,22% a 30m y un último caudal de 0.363l/s, una

eficiencia de 11,29% a 35m. Las limitaciones para este objetivo fue el difícil acceso a la zona de estudio con las bombas, también la falta de energía eléctrica, ya que con ella pudimos proponer otra bomba que funcione con esta energía. Con respecto a la contratación de hipótesis se aceptó la hipótesis nula, debido a que la altura de impulsión si influye de manera considerable en el caudal de entrega e impulsión

Para nuestro objetivo específico 3, se determinó la influencia del diseño de la línea de conducción con bombas hidráulicas en el abastecimiento de agua para fines de riego, donde el diseño se realizará con tubería HDPE de 2" para todo el tramo de conducción con motobomba, en el caso de la bomba de ariete se tomaron dos tramos con tuberías de 1 ½" para los primeros 200m y 2" para los siguientes 485,792m de tipo HDPE SDR 21. Por otro lado, sus presiones y pérdida de carga variaron, mientras que la bomba de ariete tiene una presión final de 8.674 m.c.a. y una pérdida de carga final de 12.186 m, la motobomba tuvo un valor final de 11.708 m.c.a. y una pérdida de carga final de 9.152m. Con respecto a la contrastación de hipótesis se optó por aceptar la hipótesis nula, ya que el diseño cumple con los requisitos para realizar su función.

Para nuestro objetivo específico 4, se determinó los costos de operacionalización de las bombas hidráulicas en el abastecimiento de agua para fines de riego, mientras que la motobomba tuvo un mayor costo operacionalización con un valor de S/.9371.99 la bomba de ariete tuvo un costo de operacionalización de S/. 9092.04, teniendo una diferencia del 2.99%, en ciertos casos se incrementará los precios ya que será necesario el agregado de ciertos accesorios que no fueron cotizados en esta investigación. Por otro lado, se aceptó la hipótesis nula debido a que la motobomba tiene un costo de operacionalización más elevado.

Finalmente se concluye que el presente trabajo de investigación tuvo limitaciones al momento de trasladar los equipos como la estación total a la zona de estudio, debido a que la carretera se encontró en pésimas condiciones y no podían transitar los vehículos, lo mismo sucedió con el traslado de las bombas hidráulicas, ya que se caminó alrededor de una hora. Por otro lado, la falta de tiempo retrasó el avance en gabinete.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda un previo cálculo sobre la demanda de agua que necesita ser abastecida, dentro de este cálculo tener en cuenta el área que será irrigada, como también el tipo de cultivo. Por otro lado, contar con una fuente de agua que pueda abastecer la demanda sin hostigarse, esto quiere decir que, aunque este cubriendo el riego un porcentaje del flujo propio siga continuando.

Usar la motobomba cuando sea necesario abarcar mayores áreas de irrigación, debido a que no está limitada a funcionar por el flujo de agua y en condiciones de impulsar agua a mayor altura, se puede considerar una bomba con mayor potencia que cumpla las expectativas. Por otro lado, la bomba de ariete puede cumplir con la demanda hídrica de ciertas áreas, debido a su dependencia de energía, pero el lado positivo es que no afecta al medio ambiente.

Realizar diseños de línea de conducción con diferencia de alturas mayores, esto permitirá que haya una mayor presión en las tuberías y menos pérdidas de carga, por otro lado, considerar tramos cortos de longitud cuando no se cuente con esta expectativa, no olvidar elegir una tubería para el proyecto que logre soportar las presiones calculadas.

En una futura investigación, disminuir los diámetros de tubería donde sea posible, esto reducirá el presupuesto considerablemente, puesto que es donde se observa mayor elevación de costo, sin embargo, tener en cuenta que el diseño siga cumpliendo con los estándares de velocidad y mantener una presión adecuada para que el fluido pueda trasladarse.

REFERENCIAS

Menos agua...menos comida [en línea]. Organización de naciones unidas (ONU). 21 de marzo del 2023 [fecha de consulta: 10/04/2023] Disponible en: <https://news.un.org/es/interview/2023/03/1519582>

La brecha de infraestructura de riego en el sector agropecuario [en línea]. Perú: Marco Vinelli Ruiz. 02 de marzo del 2021 [fecha de consulta 10/04/2023] Disponible en: <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/la-brecha-de-infraestructura-de-riego-en-el-sector-agropecuario>

RAMÍREZ Rojas, Brayan y GONZÁLEZ Oviedo, Johan. Construcción e instalación de una bomba de ariete hidráulico para alimentar el sistema de riego en un área definida para una finca agrícola. Tesis (tecnólogo mecánico). Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, facultad de tecnología, 2019, 117 pp. Disponible en: <https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/15676>

OTI Isla, Pablo. Ariete hidráulico para riego. diseño, construcción y montaje. Tesis (Ingeniero industrial). España: Universidad de Cantabria, 2017, 100pp. Disponible en: <https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/11460/395118.pdf?seq>

CARAZAS Montoya, Giovanna. Oferta y demanda de agua de riego de los usuarios del canal Mariño de Abancay 2017 – 2018. Tesis (Ingeniero agrónomo). Apurímac: Universidad Tecnológica De Los Andes, facultad de ingeniería, 2022. 117pp. Disponible en: <https://repositorio.utea.edu.pe/handle/utea/338>

GAVILAN Antezana, Mike. Oferta hídrica y demanda hídrica de la laguna de Tipicocha, distrito de Apata – Jauja – Junín, 2020. Tesis (Ingeniero civil). Junín Universidad Peruana los Andes, facultad de ingeniería, 2020, 98pp. Disponible en: <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/3381>

BENITES Salcedo, Carlos Alberto. Diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de agua potable del caserío Varush, centro poblado LLupa, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Áncash – 2018. Tesis (ingeniero civil). Chimbote: Universidad Católica los Ángeles Chimbote, facultad de ingeniería, 2018, 168pp. Disponible en: <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/4830770>

ALBERTO Haro, Joel Rodolfo y HURTADO Tarazona, Wilver Ulises. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Irhua, Taricá 2018. Tesis (ingeniero civil). Huaraz: Universidad Cesar Vallejo, facultad de ingeniería, 2019, 152pp. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/46424>

MEDINA Guevara, Roiler y SANTA MARIA Esqueche, Jhoan, 2021. Evaluación del rendimiento y eficiencia del ariete hidráulico variando su altura de alimentación, sector Hueco de la Ovejas, Chachapoyas - 2021. Tesis (Ingeniero Civil). Moyobamba: Universidad Cesar Vallejo. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/85017>

CHERO LIZANA, Alexander. DISEÑO DE UN SISTEMA DE BOMBEO MEDIANTE UN ARIETE HIDRAULICO. Tesis (ingeniero civil). Piura: Universidad de Piura, facultad de ingeniería, 2018, 133pp.

ALEGRIA MORI, Jairo. AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE BAGUA GRANDE. Tesis (ingeniero civil). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, facultad de ingeniería, 2013, 174pp.

SZALI, Fatihhi, [et al]. Development and Testing of Hydraulic Ram Pump (Hydrum): Experiments and Simulations [en línea], vol. 440, Junio 2018 [fecha de consulta: 06/04/2023] Doi: 10.1088/1757-899X/440/1/012032

REZA Fatahi, Alkouhi, BABAK Lashkar, Arab y KERAMAT, Alireza. On the measurement of ram-pump power by changing in water hammer pressure wave energy [en línea], vol 1, 2019 [fecha de consulta: 29/09/2022] Doi: <https://doi.org/10.1016/j.asej.2019.05.001>

CASTELLANOS, Hermes, [et al]. Diseño y Construcción de un Canal Hidráulico de Pendiente Variable [en línea], vol. 28, n°6, diciembre 2017 [fecha de consulta: 25/09/2022] Doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642017000600012>

SUARDA, M, SUCIPTA, M y DWIJANA I G K. Investigation on flow pattern in a hydraulic ram pump at various design and setting of its waste valve [en línea]. 2019, pp. 1-10 [Fecha de consulta: 25 de septiembre de 2022]. Doi: <https://doi.org/10.1088/1757-899X/539/1/012008>

ARANGURI, Denis. Efectividad del sistema de bombeo con ariete hidráulico en la zona rural de la provincia de San pablo – Cajamarca [en línea], vol. 1 n°2, noviembre 2021 [fecha de consulta: 29/09/2022] Doi: <https://doi.org/10.55155/punkuri.v1i2.27>

ISSAKA, Sakaria [et al]. Water-smart sprinkler irrigation, prerequisite to climate change adaptation: a review [en línea]. Vol. 9, n°2, 2018 [fecha de consulta: 07/04/2023] Doi: <https://doi.org/10.2166/wcc.2018.017>

VILLALOBOS CANO, Octavio, et al., 2018. Análisis de la eficiencia productiva del cultivo de alfalfa mediante regresión logística de datos categóricos en el Distrito de Riego 05-Delicias, Chihuahua, México. Nova Scientia [en línea]. México: vol. 10, no 20, pp. 352-368. [fecha de consulta: 28 de septiembre de 2022]. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-07052018000100352&script=sci_abstract&tlng=pt
ISSN: 2007-0705

TACLE Huamante, Pablo y TACLE Huamante Cristofer. Diseño de una metodología para análisis de flujo de una tubería de conducción para riego [en línea]. Octubre 2021 n° 6 [fecha de consulta: 25/09/2022]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8383717> ISSN: 24778818

TWYMAN, J. Golpe de ariete en una red de tuberías debido al cierre rápido de una válvula [en línea]. Diciembre 2018, vol 33 n° 2, [fecha de consulta: 25/09/2022]. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-50732018000200193&script=sci_arttext Doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732018000200193>

RODRÍGUEZ Calderón Wilson y PALLARES Muñoz Myriam [en línea] Vol. 27 n°3, 2007 [fecha de consulta: 08/04/2023] Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-56092007000300011&script=sci_abstract&tlng=en ISSN: 0120-5609

ZHIGANG [et al]. Woody organic amendments for retaining soil water, improving soil properties and enhancing plant growth in desertified soils of Ningxia, China [en línea]. Vol. 310, 2018 [fecha de consulta: 07/04/2023] Doi: <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2017.09.009>

HERNÁNDEZ López, Ybrain, RIVAS Pérez, Raúl y FELIU Battlle, Vicente. Control automático de la distribución de agua en sistemas de riego: revisión y retos [en línea]. Vol. 41 n°2, 2020 [fecha de consulta: 07/04/2023] Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59282020000200080 ISSN: 1815-5928

GARCÍA Petillo, Mario y PUPPO Lucía. Determinación de la evapotranspiración del cultivo de referencia (ET_o) para el diseño de equipos de riego en el Uruguay

[en línea]. vol. 19, n°1, 2015 [fecha de consulta: 07/04/2023] Disponible en:
http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2301-15482015000100014

ISSN: 2301-1548

TORO Trujillo, Maria [et al]. Modelos para estimar la evapotranspiración de referencia en la zona norte bananera del Urabá Antioqueño (Colombia) [en línea]. vol. 49, n°8, 2015 [fecha de consulta: 07/04/2023] Disponible en:
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952015000800001

ISSN: 2521-9766

PÉREZ Iriarte, Cruz [et al]. Dosis de riego y coeficiente del cultivo (Kc) en la producción de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en Lima, Perú [en línea]. vol. 28, n°3, 2021 [fecha de consulta: 07/04/2023] Disponible en:
<https://www.revistas.uc.edu.ve/index.php/revinguc/article/view/44> Doi:
<https://doi.org/10.54139/revinguc.v28i3.44>

Ministerio de vivienda construcción y saneamiento. Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural. Perú: 2018, 189pp.

Ministerio de vivienda construcción y saneamiento. Reglamento nacional de edificaciones: OS.010 Captación y conducción de agua para consumo humano, 2006, 9pp.

RODRIGUEZ Moguel, Ernestos. Metodología de la investigación [en línea]. 6ta ed. México: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, 2005 [fecha de consulta: 18 de octubre de 2022] Disponible en:
<https://books.google.com.pe/books?id=r4yrEW9Jhe0C&pg=PA23&dq=tipo+de+investigacion+aplicada&hl=en&sa=X&ved=2ahUKEwiwz--20az7AhVWg5UCHTObAPIQ6AF6BAgHEAI#v=onepage&q&f=false> ISBN: 9685748667

GALEANO Marin, María. Diseño de proyectos en la investigación cualitativa [en línea]. 1ra ed. Colombia: Leticia Bernal V., 2004 [fecha de consulta: 18 de

octubre de 2022] Disponible en:
<https://books.google.com.pe/books?id=Xkb78OSRMI8C&pg=PA24&dq=enfoque+cuantitativo+definicion&hl=en&sa=X&ved=2ahUKEwjgi5mTqPf6AhXyA7kGHTZ-CKAQ6AF6BAgEEAI#v=onepage&q=enfoque%20cuantitativo%20definicion&f=false> ISBN: 9588173787

BURNS Nancy y GROVE Susan. Investigación en enfermería [en línea] 3ra ed. España: Grafos, S.A., 2005 [fecha de consulta: 15 de abril del 2023] Disponible en:
https://www.google.com.pe/books/edition/Investigacion_en_Enfermeria/5UNB9ZknC84C?hl=en&gbpv=1&dq=cuasi+experimental&pg=PA30&printsec=frontcover

RAMOS Galarza, Carla. Los alcances de una investigación. [en línea]. Vol. 09, n°3, 2020 [fecha de consulta: 07/04/2023] DOI:
<http://dx.doi.org/10.33210/ca.v9i3.336>

HUSSEIN T, Dhaiban. EXPERIMENTAL STUDY THE PERFORMANCE OF RAM WATER PUMP [en línea]. Vol. 1, n°1, 2019 [fecha de consulta: 07/04/2023] DOI: <https://doi.org/10.21303/2461-4262.2019.00836>

¿Qué es una motobomba? [en línea]. Santiago de Chile: Steve Olivares, 1710/2019 [fecha de consulta: 10/04/2023] Disponible en:
<https://vanbeek.cl/blogs/motobomba/como-se-usa-una-motobomba>

Sistema de riego I [en línea]. Salamanca: Innovacione AgroFood Desing. 08/07/2019 [fecha de consulta: 10/04/2023] Disponible en:
<https://innovacione.eu/2019/07/08/riego-agricultura/>

MENDOZA Vincés, Ángela y RAMÍREZ Franco, Joffre. Aprendiendo metodología de la investigación [en línea] 1ra ed. Ecuador: Grupo compás, 2020 [fecha de consulta: 18 de octubre de 2022]. Disponible en:
<http://142.93.18.15:8080/jspui/bitstream/123456789/523/1/LISTO%202.pdf> ISBN: 9789942332974

DÍAZ, Victor. Metodología de la investigación científica y bioestadística [en línea]. Chile: RIL editores, 2006 [fecha de consulta: 18 de mayo de 2022]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=KfscYYsconYC&pg=PA276&dq=poblacion+definicion+metodologia+de+la+investigacion&hl=en&sa=X&ved=2ahUKEwi3ivKe5of4AhUNu5UCHcb_AiMQ6AF6BAgLEAI#v=onepage&q&f=false ISBN: 9562844854

FERNÁNDEZ Nogales, Ángel. Investigación y técnicas de mercado [en línea] 2da. edición. Madrid: Esic editorial, 2004 [fecha de consulta: 18 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=LnVxgMkEhkgC&pg=PA153&dq=definici%C3%B3n+de+muestreo+no+probabilistico&hl=en&sa=X&ved=2ahUKEwjrgJaF2Kz7AhXJBbkGHbeLAeYQ6AF6BAgMEAI#v=onepage&q=definici%C3%B3n%20de%20muestreo%20no%20probabilistico&f=false> ISBN: 8473563921

VILLAREAL Morales, Jaime. Modelo para un desarrollo sostenible [en línea] 1ra ed. Colombia: Universidad de Bogotá, 2000 [fecha de consulta: 30 de octubre de 2022] Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=LOpB_Y6eKd4C&pg=PA17&dq=tecnica+de+recoleccion+de+datos&hl=en&sa=X&ved=2ahUKEwix0u3k5qv7AhW9HLkGHZKuDfIQ6AF6BAgCEAI#v=onepage&q=tecnica%20de%20recoleccion%20de%20datos&f=false ISBN: 9589029302

CARMELO Álvarez, Iván. Cómo hacer una tesis en Bachillerato [en línea] 1ra ed. Venezuela: editorial CEC. SA [fecha de consulta: 30 de octubre de 2022] Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=Ovnyquiu_vEC&pg=PA57&dq=Mendoza+instrumento+de+recoleccion+de+datos&hl=en&sa=X&ved=2ahUKEwjWy_vGm6z7AhVQHbkGHYN5A50Q6AF6BAgKEAI#v=onepage&q&f=false ISBN: 9803882406

MEDINA Díaz, María y VERDEJO Carrión, Ada. Validity and reliability in student learning evaluation throughout active methodologies [en línea]. Vol. 15, n°2, julio - diciembre 2020. [fecha de consulta: 28 de septiembre Meger de 2022] Disponible en: https://www.academia.edu/download/64041312/Alt_v15n2_Medina_Verdejo.pdf ISSN: 1390-8642

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización

Título: Análisis técnico económico del uso de bombas hidráulicas en el abastecimiento de agua para fines de riego, Amazonas, 2023

Autores: Salazar Alarcón Airthon Aldair y Tafur Muñoz, Jheffreys Percy

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable independiente 1 BOMBA DE ARIETE	Según Hussein (2019), es una bomba que depende de un flujo de agua, siendo su fuente de energía principal. Su función es similar a la de un transformador eléctrico ya que no necesitan más que el agua como fuente de energía, el cual se genera por el aumento repentino de la presión del fluido al golpear una barrera en frente (p.23).	En este proceso, se determinó la demanda hídrica para saber el caudal mínimo para riego que necesitamos para evitar el estrés del frijol, luego la impulsión del agua el cual a la altura de 30 pretende cumplir con el caudal de demanda, llegado a este punto diseñar la línea de conducción para la bomba de ariete el cual llegará a la zona de riego y por último determinar los costos del sistema con este dispositivo	Diseño de la línea de conducción	Diámetro de la tubería de conducción	Razón
				Presión ejercida en la línea	
				Perdida de carga	
Variable independiente 2 Motobomba	Según Van Beek (2022), son maquinas que transforman la energía mecánica proveniente de un motor (eléctrico o de combustión) en energía cinética o hidráulica, esto permitirá trasladar el fluido de un punto a otro por al ser variables similares los procesos serán parecidos, de la misma manera, se determinó la demanda hídrica para saber el caudal mínimo para riego que necesitamos para evitar el estrés del frijol, luego la impulsión del agua el cual a la altura de 30 pretende cumplir con el caudal de demanda mediante motobomba, llegado a este punto	al ser variables similares los procesos serán parecidos, de la misma manera, se determinó la demanda hídrica para saber el caudal mínimo para riego que necesitamos para evitar el estrés del frijol, luego la impulsión del agua el cual a la altura de 30 pretende cumplir con el caudal de demanda mediante motobomba, llegado a este punto	Diseño de la línea de conducción	Diámetro de la tubería de conducción	Razón
				Presión ejercida en la línea	
				Perdida de carga	
Variable independiente 1 BOMBA DE ARIETE	Según Hussein (2019), es una bomba que depende de un flujo de agua, siendo su fuente de energía principal. Su función es similar a la de un transformador eléctrico ya que no necesitan más que el agua como fuente de energía, el cual se genera por el aumento repentino de la presión del fluido al golpear una barrera en frente (p.23).	En este proceso, se determinó la demanda hídrica para saber el caudal mínimo para riego que necesitamos para evitar el estrés del frijol, luego la impulsión del agua el cual a la altura de 30 pretende cumplir con el caudal de demanda, llegado a este punto diseñar la línea de conducción para la bomba de ariete el cual llegará a la zona de riego y por último determinar los costos del sistema con este dispositivo	Altura de impulsión	Eficiencia	Razón
				Rendimiento	
				Caudal de descargar	
Variable independiente 2 Motobomba	Según Van Beek (2022), son maquinas que transforman la energía mecánica proveniente de un motor (eléctrico o de combustión) en energía cinética o hidráulica, esto permitirá trasladar el fluido de un punto a otro por al ser variables similares los procesos serán parecidos, de la misma manera, se determinó la demanda hídrica para saber el caudal mínimo para riego que necesitamos para evitar el estrés del frijol, luego la impulsión del agua el cual a la altura de 30 pretende cumplir con el caudal de demanda mediante motobomba, llegado a este punto	al ser variables similares los procesos serán parecidos, de la misma manera, se determinó la demanda hídrica para saber el caudal mínimo para riego que necesitamos para evitar el estrés del frijol, luego la impulsión del agua el cual a la altura de 30 pretende cumplir con el caudal de demanda mediante motobomba, llegado a este punto	Costos de operacionalización	Costo de instalación	Razón

medio de una manguera de succión y descarga (p. 1).

diseñar la línea de conducción para la motobomba el cual llegará a la zona de riego y por último determinar los costos del sistema con este dispositivo.

Caudal de descargar

Costos de
operacionali
zación

Costo de instalación

Razón

Variable dependiente

Riego

Innovatione AgroFood Desing (2019), Es el medio por el cual se aporta agua a los cultivos, debe ser capaz de suplir las necesidades hídricas del cultivo selecto que no se vean cubiertas por las precipitaciones y tiene como fin incrementar la producción transformando zonas de secano en zonas de riego (p. 1).

El área para riego se realizó mediante un levantamiento topográfico, dentro de esta área se realizaron pequeñas calicatas, estas muestras fueron llevadas a laboratorio para determinar la caracterización de suelo.

Oferta y demanda hídrica

Área a irrigar

Demanda hídrica para frijol

Caudal de captación

Razón

Anexo 2. Matriz de consistencia

Título: Análisis técnico económico del uso de bombas hidráulicas en el abastecimiento de agua para fines de riego, Amazonas, 2023

Autores: Salazar Alarcón Airthon Aldair y Tafur Muñoz, Jheffreys Percy

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Metodología
P. General	O. General	H. General			Diámetro de la tubería de conducción	Software AutoCAD	Tipo de investigación: Aplicada
¿De qué manera el análisis técnico económico del uso de bombas hidráulicas para abastecimiento de agua influye en los fines riego, Amazonas, 2023?	Evaluar la influencia del análisis técnico económico del uso de bombas hidráulicas en el abastecimiento de agua para fines de riego, Amazonas, 2023	Las bombas hidráulicas cumplen y técnicamente en el abastecimiento de agua para los fines de riego, Amazona, 2023	Bomba de ariete	Diseño de línea de conducción	Presión ejercida en la línea	Levantamiento topográfico	Enfoque de investigación: Cuantitativo
					Perdida de carga	Cálculo	
					Altura impulsión	de Eficiencia	Recolección de datos y cálculo
P. Específico	O. Específico	H. Específico			Caudal de descarga		
¿Cuánto influye la oferta y demanda hídrica considerando las bombas hidráulicas en el abastecimiento de agua para fines de riego, Amazonas, 2023?	Determinar la oferta y demanda hídrica considerando las bombas hidráulicas en el abastecimiento de agua para fines de riego, Amazonas, 2023	La demanda hídrica es abastecida por la oferta considerando las bombas hidráulicas en el abastecimiento de agua para fines de riego, Amazonas, 2023		Diseño de línea de conducción	Costos de operacionalización	Software Excel	Nivel de investigación: Explicativo
					Costo de instalación	Levantamiento topográfico	
					Perdida de carga	Cálculo	Población: Terrenos de los pobladores del Sector Pradera – la Libertad de Tinlape
¿Cuánto influye la altura de impulsión emitidas por las bombas hidráulica en el abastecimiento de agua para fines de riego, Amazonas, 2023?	Determinar la influencia de la altura de impulsión emitidas por las bombas hidráulicas en el abastecimiento de agua para fines de riego, Amazonas, 2023	La altura de impulsión afecta de manera considerable en el caudal de descarga y eficiencia en el abastecimiento de agua para fines riego, Amazonas, 2023	Motobomba	Altura impulsión	de Caudal de descarga	Software AutoCAD	Muestra: Área de terreno equivalente a
					de Eficiencia	Recolección de datos y cálculo	
					Costos de operacionalización	Software Excel	

¿Cuánto influye el diseño de línea de conducción de las bombas hidráulicas en el abastecimiento de agua para fines de riego, Amazonas, 2023?	Determinar la influencia del diseño de la línea de conducción con bombas hidráulicas en el abastecimiento de agua para fines de riego, Amazonas, 2023	El diseño de línea de conducción de la bomba de ariete y motobomba son aptos en el abastecimiento de agua para los fines de riego, Amazonas, 2023	Riego	Oferta y demanda hídrica	Caudal de captación	Levantamiento topográfico	5000m ²
¿Cuánto influye los costos de operacionalización de las bombas hidráulicas en el abastecimiento de agua para fines de riego, Amazonas, 2023?	Determinar los costos de operacionalización de las bombas hidráulicas en el abastecimiento de agua para fines de riego, Amazonas, 2023	La operacionalización de la bomba de ariete es más económica en el abastecimiento de agua para fines de riego, Amazonas, 2023			Área a irrigar	Herramienta Power Data Access Viewer	Muestreo No probabilístico
					Demanda hídrica para frijol	Recolección de datos y cálculo	

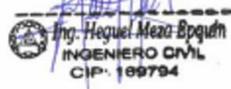
Anexo 3. Instrumento de recolección de datos



FORMATO DE FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

PROYECTO	"ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL USO DE BOMBAS HIDRÁULICAS EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA FINES DE RIEGO, AMAZONAS, 2023"			
AUTORES	SALAZAR ALARCON, ALDAIR			
	TAFUR MUÑOZ, JHEFFREYS PERCY			
ASESOR	ENRIQUE EDUARDO HUAROTO CASTILLAS			
INFORMACION GENERAL DEL PROYECTO				
UBICACIÓN	SECTOR DE ESTUDIO	PRADERA		
	DISTRITO	SAN FRANCISCO DEL YESO		
	PROVINCIA	LUYA		
	DEPARTAMENTO	AMAZONAS		
DATOS DE LA FUENTE				
ITEM	TIPO DE FUENTE			
I				
AFORO DE LA FUENTE				
II	Nº	TIEMPO (S)	VOLUMEN (L)	CAUDAL (L/S)
	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
	8			
	9			
	10			


 Sergio Luis Pereda Hernandez
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 199804
 Firma y sello



 Inge. Hequel Meza Bpquim
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 109794
 Firma y sello



 ELI CASTAÑEDA DIAZ
 INGENIERO CIVIL
 CIP. Nº 283409
 Firma y sello

Anexo 4. Validez

I. DATOS GENERALES

Apellidos y Nombres del experto: Pereda Hernandez, Sergio Luis
 N° de registro de CIP: 199804
 Especialidad: Ingeniero Civil
 Autor del instrumento: Salazar Alarcón, Airthon Aldair y Tafur Muñoz, Jeffrey Percy

Instrumentos de evaluación: Ficha de recolección de datos según los resultados obtenidos en campo

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 la variable: Sistema de ariete hidráulico 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: Sistema de ariete hidráulico.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a la 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: Sistema de ariete hidráulico.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTENENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						50

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE CALIFICACIÓN:

5.0

Lima 04 de Noviembre del 2022


 Sergio Luis Pereda Hernandez
 INGENIERO CIVIL
 CIP 199804

 Firma y sello

I. DATOS GENERALES

Apellidos y Nombres del experto: Meza Esguin, Heguel

N° de registro de CIP: 169794

Especialidad: Ingeniero Civil

Autor del instrumento: Salazar Alarcón Arthur Aldair y Tafur Muñoz, Jeffreys Percy

Instrumentos de evaluación: Ficha de recolección de datos según los resultados obtenidos en campo

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 la variable: Sistema de ariete hidráulico 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: Sistema de ariete hidráulico.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a la 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: Sistema de ariete hidráulico.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTENENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						50

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE CALIFICACIÓN:

5.0

Lima 04 de Noviembre del 2022


 **Ing. Heguel Meza Esguin**
INGENIERO CIVIL
CIP: 169794

Firma y sello

I. DATOS GENERALES

Apellidos y Nombres del experto: Castañeda Diaz, Eli
N° de registro de CIP: 283409
Especialidad: Ingeniero Civil
Autor del instrumento: Salazar Alarcón, Aitthon Aldair y Tafur Muñoz, Jeffrey Percy

Instrumentos de evaluación: Ficha de recolección de datos según los resultados obtenidos en campo

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 la variable: Sistema de ariete hidráulico 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: Sistema de ariete hidráulico.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a la 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: Sistema de ariete hidráulico.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTENENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						50

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE CALIFICACIÓN:

50

Lima 04 de Noviembre del 2022


ELI CASTAÑEDA DIAZ
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 283409
Firma y sello

ANEXO 5. Llenado de fichas de recolección de datos

a) **Motobomba**



FORMATO DE FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

PROYECTO	ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL USO DE BOMBAS HIDRÁULICAS EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA FINES DE RIEGO, AMAZONAS, 2023			
AUTORES	SALAZAR ALARCÓN, AIRTHON ALDAIR TAFUR MUÑOZ, JHEFFREYS PERCY			
ASESOR	ENRIQUE EDUARDO HUAROTO CASTILLAS			
INFORMACION GENERAL DEL PROYECTO				
UBICACIÓN	SECTOR DE ESTUDIO	PRADERA		
	DISTRITO	SAN FRANCISCO DEL YESO		
	PROVINCIA	LUYA		
	DEPARTAMENTO	AMAZONAS		
DATOS DE LA FUENTE				
ITEM	TIPO DE FUENTE			
I	Agua superficial			
AFORO DE LA FUENTE				
II	N°	TIEMPO (S)	VOLUMEN (L)	CAUDAL (L/S)
	1	8,77	20	2,281
	2	8,98	20	2,227
	3	8,91	20	2,245
	4	9,03	20	2,215
	5	8,77	20	2,281
	6	8,29	20	2,413
	7	8,47	20	2,364
	8	8,41	20	2,378
	9	8,88	20	2,252
10	9,10	20	2,198	

altura de 25m

PROYECTO	ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL USO DE BOMBAS HIDRÁULICAS EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA FINES DE RIEGO, AMAZONAS, 2023			
AUTORES	SALAZAR ALARCÓN, AIRTHON ALDAIR TAFUR MUÑOZ, JHEFFREYS PERCY			
ASESOR	ENRIQUE EDUARDO HUAROTO CASTILLAS			
INFORMACION GENERAL DEL PROYECTO				
UBICACIÓN	SECTOR DE ESTUDIO	PRADERA		
	DISTRITO	SAN FRANCISCO DEL YESO		
	PROVINCIA	LUYA		
	DEPARTAMENTO	AMAZONAS		
DATOS DE LA FUENTE				
ITEM	TIPO DE FUENTE			
I				
AFORO DE LA FUENTE				
II	N°	TIEMPO (S)	VOLUMEN (L)	CAUDAL (L/S)
	1	12,56	20	1,542
	2	13,20	20	1,515
	3	12,89	20	1,552
	4	12,45	20	1,606
	5	13,04	20	1,537
	6	12,85	20	1,556
	7	12,23	20	1,635
	8	13,07	20	1,530
	9	12,37	20	1,647
10	12,68	20	1,577	

altura de 30m



FORMATO DE FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

PROYECTO	ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL USO DE BOMBAS HIDRÁULICAS EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA FINES DE RIEGO, AMAZONAS, 2023			
AUTORES	SALAZAR ALARCÓN, AIRTHON ALDAIR TAFUR MUÑOZ, JHEFFREYS PERCY			
ASESOR	ENRIQUE EDUARDO HUAROTO CASTILLAS			
INFORMACION GENERAL DEL PROYECTO				
UBICACIÓN	SECTOR DE ESTUDIO		PRADERA	
	DISTRITO		SAN FRANCISCO DEL YESO	
	PROVINCIA		LUYA	
	DEPARTAMENTO		AMAZONAS	
DATOS DE LA FUENTE				
ITEM	TIPO DE FUENTE			
I				
AFORO DE LA FUENTE				
II	N°	TIEMPO (S)	VOLUMEN (L)	CAUDAL (L/S)
	1	52,23	20	0,343
	2	53,30	20	0,375
	3	54,63	20	0,366
	4	55,10	20	0,363
	5	53,12	20	0,377
	6	54,30	20	0,368
	7	56,25	20	0,356
	8	57,34	20	0,348
	9	54,05	20	0,370
10	55,33	20	0,361	

altura de 35m

b) Bomba de ariete



FORMATO DE FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

PROYECTO	ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL USO DE BOMBAS HIDRÁULICAS EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA FINES DE RIEGO, AMAZONAS, 2023			
AUTORES	SALAZAR ALARCÓN, AIRTHON ALDAIR			
	TAFUR MUÑOZ, JHEFFREYS PERCY			
ASESOR	ENRIQUE EDUARDO HUAROTO CASTILLAS			
INFORMACION GENERAL DEL PROYECTO				
UBICACIÓN	SECTOR DE ESTUDIO	PRADERA		
	DISTRITO	SAN FRANCISCO DEL YESO		
	PROVINCIA	LUYA		
	DEPARTAMENTO	AMAZONAS		
ITEM	DATOS DE LA FUENTE			
I	TIPO DE FUENTE	Agua superficial		
II	AFORO DE LA FUENTE			
	N°	TIEMPO (S)	VOLUMEN (L)	CAUDAL (L/S)
	1	15.71	20	1,273
	2	15.26	20	1,302
	3	14.93	20	1,340
	4	15.43	20	1,296
	5	15.31	20	1,306
	6	14.97	20	1,336
	7	15.65	20	1,278
	8	15.33	20	1,305
	9	14.95	20	1,338
10	15.39	20	1,300	

altura de 25m

PROYECTO	ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL USO DE BOMBAS HIDRÁULICAS EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA FINES DE RIEGO, AMAZONAS, 2023			
AUTORES	SALAZAR ALARCÓN, AIRTHON ALDAIR			
	TAFUR MUÑOZ, JHEFFREYS PERCY			
ASESOR	ENRIQUE EDUARDO HUAROTO CASTILLAS			
INFORMACION GENERAL DEL PROYECTO				
UBICACIÓN	SECTOR DE ESTUDIO	PRADERA		
	DISTRITO	SAN FRANCISCO DEL YESO		
	PROVINCIA	LUYA		
	DEPARTAMENTO	AMAZONAS		
DATOS DE LA FUENTE				
ITEM	TIPO DE FUENTE	Agua superficial		
I				
AFORO DE LA FUENTE				
II	Nº	TIEMPO (S)	VOLUMEN (L)	CAUDAL (L/S)
	1	10.54	20	1.898
	2	10.49	20	1.907
	3	10.62	20	1.883
	4	11.15	20	1.794
	5	10.75	20	1.860
	6	11.07	20	1.807
	7	10.98	20	1.821
	8	11.13	20	1.797
	9	10.53	20	1.899
10	10.72	20	1.866	

altura de 30m



FORMATO DE FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

PROYECTO	ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL USO DE BOMBAS HIDRÁULICAS EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA FINES DE RIEGO, AMAZONAS, 2023			
AUTORES	SALAZAR ALARCÓN, AIRTHON ALDAIR TAFUR MUÑOZ, JHEFFREYS PERCY			
ASESOR	ENRIQUE EDUARDO HUAROTO CASTILLAS			
INFORMACION GENERAL DEL PROYECTO				
UBICACIÓN	SECTOR DE ESTUDIO	PRADERA		
	DISTRITO	SAN FRANCISCO DEL YESO		
	PROVINCIA	LUYA		
	DEPARTAMENTO	AMAZONAS		
DATOS DE LA FUENTE				
ITEM	TIPO DE FUENTE	Agua superficial		
I				
AFORO DE LA FUENTE				
II	N°	TIEMPO (S)	VOLUMEN (L)	CAUDAL (L/S)
	1	38,23	20	0,523
	2	40,92	20	0,494
	3	41,72	20	0,479
	4	39,51	20	0,506
	5	39,20	20	0,510
	6	39,01	20	0,513
	7	42,03	20	0,476
	8	41,75	20	0,479
	9	40,49	20	0,494
10	38,89	20	0,514	

altura de 35m

ANEXO 6. Registro de datos del software POWER Data Access Viewer

a. Tabla de Radiación con 30 años de antigüedad

RADIACIÓN												
año/mes	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
1990	38.4	38.66	37.7	35.24	32.33	30.69	61.3	33.72	36.39	37.96	38.21	38.07
1991	38.38	38.66	37.72	35.27	32.35	30.68	31.29	33.71	36.37	37.94	38.23	38.04
1992	38.39	38.65	37.68	35.18	32.29	30.67	31.32	33.76	36.41	37.96	38.21	38.05
1993	38.39	38.63	37.67	35.2	32.3	30.67	31.31	33.74	36.39	37.95	38.2	38.04
1994	38.37	38.64	37.69	35.21	32.31	30.67	31.29	33.71	36.36	37.94	38.21	38.04
1995	38.37	38.64	37.69	35.23	32.33	30.67	31.27	33.69	36.34	37.93	38.21	38.04
1996	38.37	38.63	37.65	35.16	32.27	30.65	31.31	33.75	36.4	37.96	38.19	38.05
1997	38.38	38.64	37.67	35.18	32.29	30.66	31.3	33.74	36.38	37.96	38.21	38.05
1998	38.39	38.65	37.68	35.22	32.32	30.67	31.3	33.72	36.38	37.96	38.22	38.07
1999	38.4	38.66	37.71	35.25	32.35	30.68	31.29	33.71	36.37	37.95	38.22	38.07
2000	38.4	38.66	37.66	35.18	32.28	30.67	31.33	33.79	36.42	37.99	38.23	38.02
2001	38.43	38.68	37.67	35.18	32.3	30.68	31.34	33.77	36.4	37.98	38.23	38.09
2002	38.44	38.38	37.7	35.21	32.32	30.69	31.31	33.74	36.39	37.96	38.22	38.09
2003	38.42	38.67	37.69	35.22	32.33	30.68	31.3	33.72	36.37	37.92	38.21	38.07
2004	38.39	38.65	37.64	35.15	32.26	30.67	31.33	33.78	36.42	37.96	38.21	38.07
2005	38.4	38.64	37.65	35.16	32.27	30.67	31.32	33.76	36.39	37.95	38.2	38.06
2006	38.4	38.64	37.66	35.18	32.3	30.67	31.31	33.73	36.37	37.94	38.2	38.05
2007	38.39	38.64	37.68	35.21	32.31	30.67	31.29	33.71	36.35	37.93	38.2	38.05
2008	38.39	38.64	37.63	35.13	32.25	30.66	31.33	33.77	36.4	37.95	38.19	38.05
2009	38.4	38.64	37.65	35.15	32.27	30.66	31.32	33.75	36.39	37.94	38.2	38.05
2010	38.39	38.65	37.67	35.19	32.3	30.37	31.31	33.74	36.38	37.94	38.2	38.06
2011	38.39	38.65	37.69	35.22	32.33	30.69	31.3	33.72	36.36	37.95	38.22	38.08
2012	38.4	38.66	37.65	35.15	32.26	30.67	61.34	33.8	36.43	37.97	38.21	38.02
2013	38.41	38.66	37.66	35.17	32.29	30.68	31.34	33.78	36.41	37.96	38.21	38.07
2014	38.4	38.64	37.68	35.2	32.31	30.68	31.32	33.75	36.39	37.94	38.22	38.07
2015	38.41	38.68	37.71	35.23	32.33	30.69	31.32	33.73	36.37	37.95	38.22	38.07
2016	38.4	38.66	37.65	35.13	32.26	30.67	31.35	33.79	36.42	37.96	38.2	38.06
2017	38.39	38.65	37.65	35.16	32.27	30.67	31.33	33.76	36.39	37.95	38.2	38.06
2018	38.39	38.64	37.66	35.18	32.29	30.67	31.32	33.74	36.37	37.94	38.2	38.06
2019	38.39	38.65	37.68	35.2	32.31	30.67	31.3	33.72	36.35	37.93	38.2	38.06
2020	38.39	38.64	37.63	35.13	32.26	30.67	31.35	33.79	36.41	37.96	38.2	38.06
2021	38.41	38.65	37.65	35.16	32.27	30.67	31.34	33.77	36.4	37.95	38.21	38.07
promedio	38.40	38.64	37.67	35.19	32.30	30.66	33.19	33.75	36.39	37.95	38.21	38.06

b. Tabla de temperatura máxima con 30 años de antigüedad

Temperatura maxima												
año/mes	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
1990	26.26	25.53	26.07	23.46	24.13	24.19	25.05	25.97	27.17	26.52	25.36	27.58
1991	24.63	23.99	23.94	23.4	22.72	24.33	25.41	25.74	26.39	26.96	27.01	28.37
1992	27.01	26.73	28.23	27.28	26.44	25.09	25.34	26.08	26.97	25.12	26.33	27.01
1993	25.99	26.87	22.7	22.82	22.82	23	23.73	26.64	26.6	25.26	26.37	25.83
1994	22.73	23.6	23.1	22.45	24.04	24.01	25.66	26.36	27.71	27.37	26.51	24.65
1995	25.23	23.63	22.54	23.65	23.37	25.29	24.69	27.23	28.05	29.76	26.64	26.77
1996	25.66	23.92	22.29	22.15	23.43	23.05	24.67	24.94	26.19	24.03	27.03	25.49
1997	25.53	24.06	25.35	24.08	23.9	26.53	26.28	26.4	28.72	29.33	27.76	24.11
1998	24.05	24.13	22.88	23.02	23.85	23.75	24.67	26.65	27.74	26.89	26.5	27.82
1999	25.85	20.32	21.8	20.83	21.63	22.11	22.05	25.65	26.74	26.22	25.61	24.92
2000	24.69	22.03	21.98	21.18	21.2	21.94	22.83	25.37	26.5	26.76	29.67	26.38
2001	23.94	23.26	22.98	23.45	23.23	24.02	24.44	25.87	27.14	27.89	27.37	26.59
2002	26.88	25.25	25.39	25.46	25.31	25.54	26.4	25.73	28.79	27.3	25.21	25.03
2003	25.9	26.26	27.89	24.82	24.96	24.77	24.04	25.41	27.68	28.47	27.98	25.73
2004	28.31	26.39	26.08	27.58	27.23	24.78	25.65	25.87	26.62	27.32	27.44	27.18
2005	28.53	26.96	24.97	25.11	26.98	25.96	26.5	27.04	28.19	27.82	29.37	28.63
2006	27.12	25.73	25.16	26.37	26.95	25.33	25.42	26.73	27.83	29.34	28.51	27.23
2007	25.9	25.65	23.85	24.28	24.79	24.38	26.08	27.33	26.44	28.59	24.43	27.62
2008	24.83	24.83	23.2	23.35	23.76	24.83	24.91	27.14	26.36	27.53	27.98	27.02
2009	25.29	22.42	23.3	22.65	23.99	25.2	25.51	27.38	28.1	29.6	28.19	24.9
2010	27.98	27.05	29.29	27.46	27.07	24.72	27.06	26.51	27.83	29.11	27	27.64
2011	25.85	27.31	27.48	24.36	25.92	25.07	25.98	26.13	26.68	25.55	25.75	24.76
2012	25.03	22.55	22.42	23.28	23.19	24.36	26.64	26.52	27.43	25.9	25.81	28.1
2013	25.38	24.9	23.77	26.88	25.31	24.49	24.12	27.04	27.3	26.53	27.68	27.29
2014	25.44	24.15	24.53	24.85	26.12	26.59	25.82	27.12	27.38	28.15	28.05	25.17
2015	24.7	26.8	25.15	24.24	23.96	25.01	26.37	27.43	27.53	27.24	28.76	29.05
2016	28.3	25.68	26.72	26.04	26.73	24.42	25.31	26.61	27.46	27.87	29.48	26.62
2017	25.1	24.96	23.91	24.74	24.44	25.63	26.79	26.95	28.38	28.33	27.2	24.9
2018	26.75	25.47	24.51	21.99	23.32	23.08	24.76	25.81	27.14	27.41	25.91	26.96
2019	25.92	23.99	23.71	25.52	26.3	24.83	27.18	26.33	27.46	26.33	26.84	25.03
2020	27.99	27.35	27.13	25.87	27.07	26.31	24.98	27.48	27.66	29	29.56	26.98
2021	25.16	28.37	25.19	25.87	27.05	26.66	25.87	27.73	27.4	29.19	25.96	26.9
promedio	25.87	25.00	24.61	24.33	24.73	24.66	25.32	26.47	27.36	27.46	27.16	26.51

c. Tabla de temperatura mínima con 30 años de antigüedad

Temperatura mínima												
año/mes	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
1990	9.19	8.23	8.12	8.76	3.73	6.36	4.08	4.16	7.04	10.11	9.15	7.38
1991	8.86	6.01	7.76	6.45	7.59	6.03	3.61	5.33	6.51	7.62	7.08	9.06
1992	9.91	8.97	9.8	8.39	8.07	6.68	4.94	6.41	8.74	7.41	8.63	8.55
1993	5.56	6.62	8	7.3	7.04	4.3	5.18	3.94	6.5	8.81	6.55	8.76
1994	8.56	8.83	9.68	8.56	7.42	5.07	3.73	6.18	7.83	8.99	8.94	7.4
1995	7.76	8.61	8.73	7.91	5.11	6.98	7.08	6.33	7.05	8.71	8.81	6.7
1996	7.3	7.73	9.01	6.11	6.51	5.26	4.94	5.62	7.84	7.98	7.33	8.55
1997	6.26	8.44	7.02	6.98	5.07	7.26	4.23	5.15	9.23	9.63	8.09	9.38
1998	9.87	9.85	10.37	10.07	6.03	5.9	5.37	6.51	7.05	8.58	6.13	6.43
1999	7.8	8.74	7.6	6.48	4.68	6.4	3.55	3.33	8.2	6.76	8.16	6.13
2000	6.5	8.28	8.54	7.44	5.58	5.98	3.98	5.99	7.05	6.51	6.48	6.76
2001	7.75	7.83	8.55	6.94	7.28	4.55	5.83	4.55	8.32	9.01	8.11	8.72
2002	8.42	9.12	9.76	9.13	7.65	4.33	5.4	5.9	8.32	8.67	7.73	9.54
2003	9.73	9.07	8.26	7.43	5.9	6.65	5.05	5.63	6.6	7.91	9	9.11
2004	7.05	10.01	9.33	9.27	4.79	5.65	6.78	5.51	6.57	9.08	8.19	8.73
2005	7.15	11.19	9.73	8.08	7.82	7.98	5.27	6.09	8.4	9.87	5.76	9.06
2006	7.5	9.58	9.1	8.3	5.9	6.11	5	6.06	8.2	6.96	8.62	9.9
2007	9.47	8.14	9.4	7.76	7.39	7.15	5.44	5.88	8.05	7.39	9.3	5.48
2008	7.8	7.09	8.44	8.06	5.85	4.51	5.76	8.72	6.86	9.24	9.22	8.44
2009	8.75	9.72	9.25	5.97	7.91	4.87	6.62	7.51	7.45	8.62	7.32	9.64
2010	10.13	10.37	10.9	9.62	7.25	7.11	6.6	4.76	8.85	7.42	8.37	8.72
2011	8.25	8.35	8.79	8.05	6.52	6.65	6.1	6.81	7.01	7.4	7.97	8.26
2012	8.59	7.78	8.01	9.03	6.95	4.87	4.61	5.69	6.18	8.51	9.26	8.36
2013	9.11	8.53	10.06	5.85	9	6.76	5.39	5.9	7.05	9.25	6.7	8.03
2014	9.53	10.44	8.61	8.29	8.38	6.73	5.74	6.87	6.52	8.38	8.44	9.39
2015	10.13	8.48	9.8	8.19	7.58	5.09	7.26	6.55	7.87	8.23	6.65	8.28
2016	9.69	10.55	9.25	8.68	8.34	5.14	5.35	7.64	8.19	8.71	7.85	9.81
2017	8.54	9.42	10.45	8.85	8.15	6.86	5.17	6.97	8.6	9.05	9.45	9.81
2018	8.29	8.13	9.43	6.87	8.35	4.73	6.3	5.73	5.87	10.44	9.95	8.48
2019	8.08	9.79	9.23	9.9	7.98	6.26	5.25	4.92	7.45	8.86	10.27	9.87
2020	8.98	9.76	8.4	8.19	6.69	7.87	6.95	6.63	8.21	8.4	9.48	8.76
2021	9.67	9.26	8.69	9.26	7.73	7.18	5.65	5.93	7.48	10.95	10.27	8.29
promedio	8.44	8.84	9.00	8.01	6.88	6.04	5.38	5.91	7.53	8.55	8.23	8.43

ANEXO 7: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

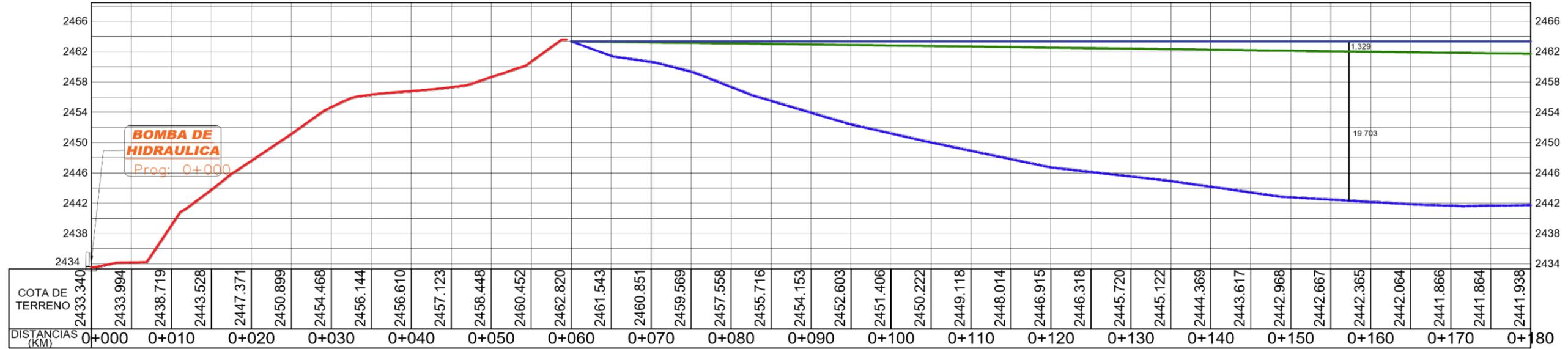




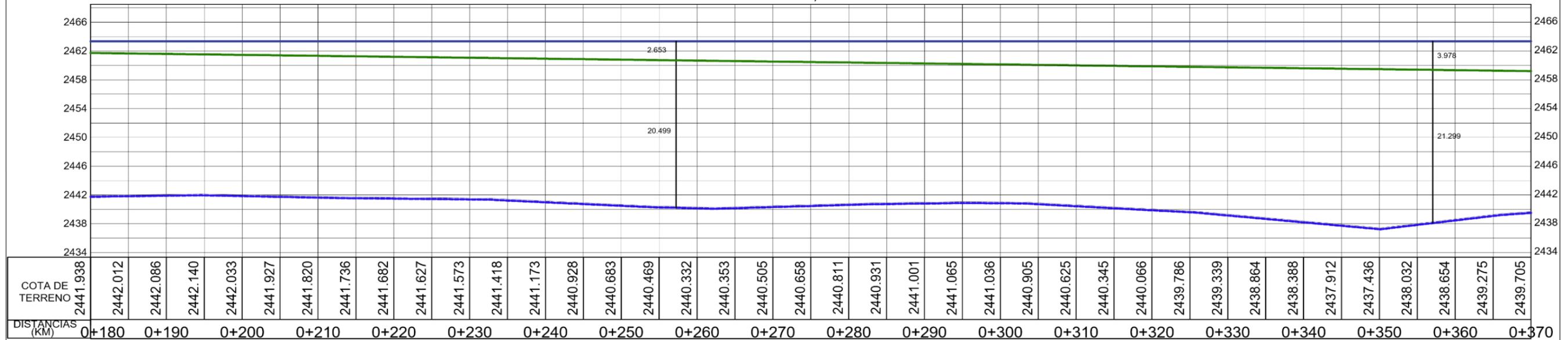
ANEXO 8: PERFIL LONGITUDINAL Y LÍNEA DE GRADIENTE HIDRÁULICA DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN

a) MOTOBOMBA

Línea de conducción – motobomba
ESCALA: 1/500

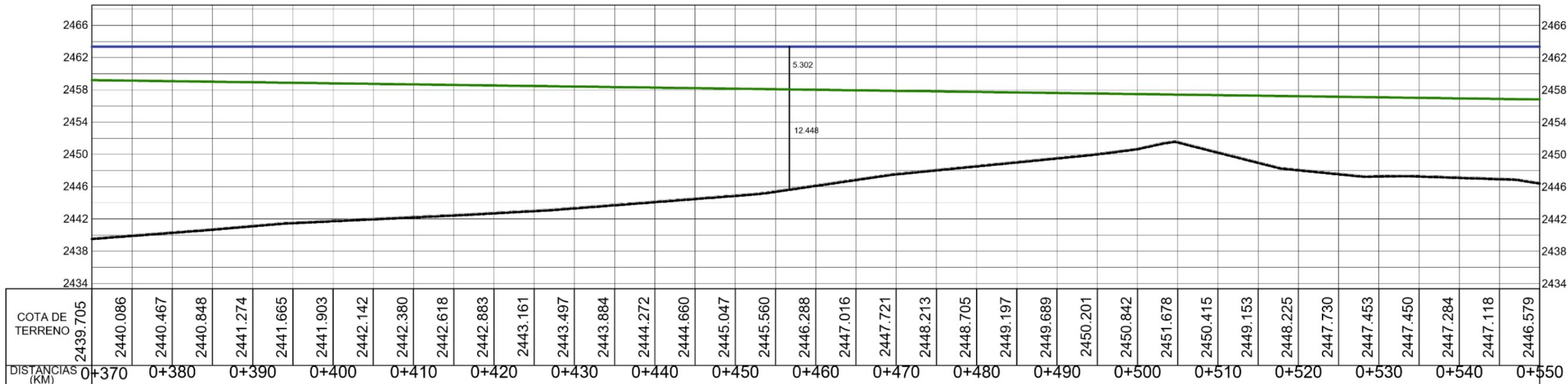


Línea de conducción – motobomba
ESCALA: 1/500

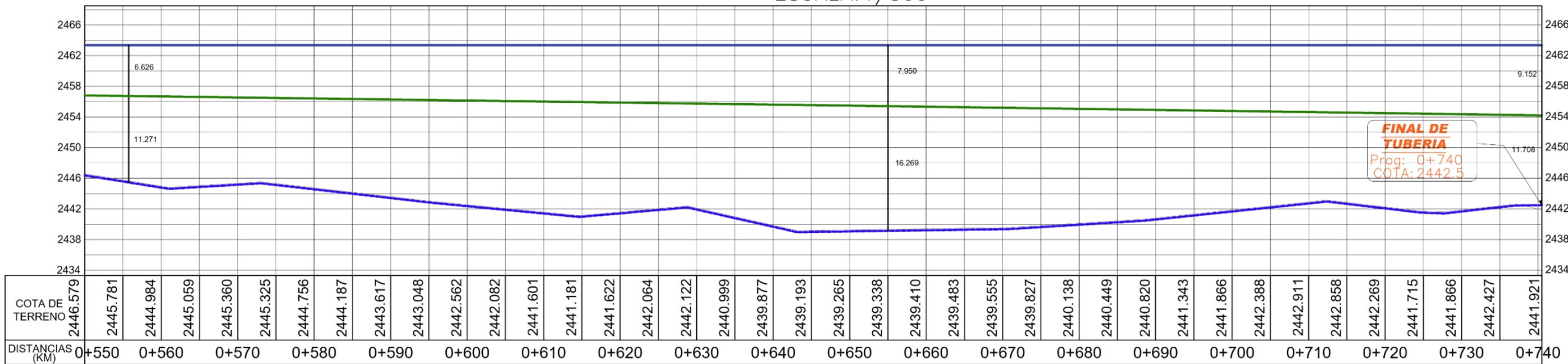


 "UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO"	
PROYECTO: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPUESTA DE BOMBAS HIDRÁULICAS EN UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA RIEGO TECNIFICADO, LUYA 2023"	
UBICACIÓN: TINLAPE, SAN FRANCISCO DEL YESO, LUYA - AMAZONAS	
PLANO DE: PERFIL LONGITUDINAL TRAMO KM 0+000 AL 0+370 H: 30 M	
PROFESIONAL RESPONSABLE: JHEFFREYS PERCY TAFUR MUÑOZ AIRTHON ALDAIR SALAZAR ALARCÓN	FECHA: ABRIL 2023
ESCALA: 1:500	
PL-01	

Línea de conducción – motobomba
ESCALA: 1/500



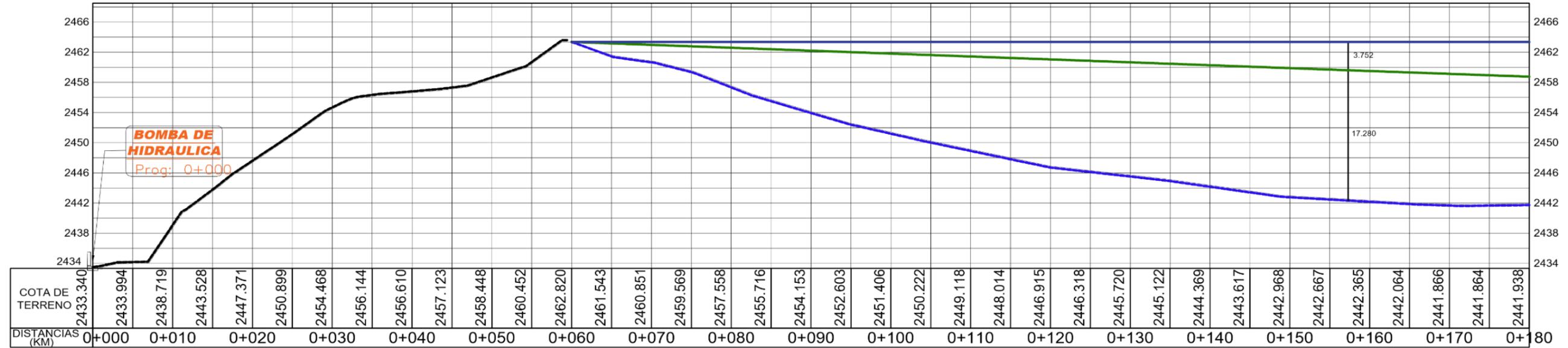
Línea de conducción – motobomba
ESCALA: 1/500



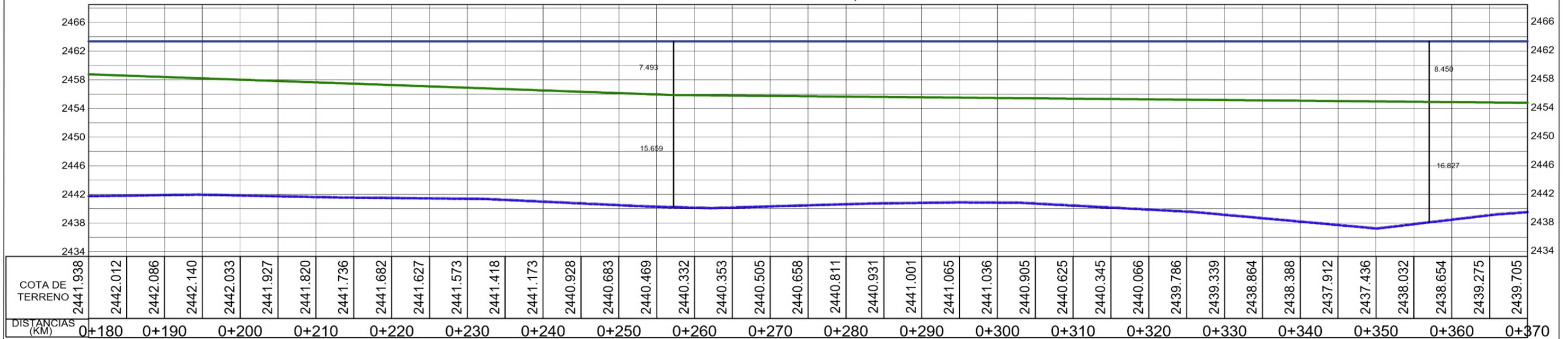
 "UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO"		LAMINA: PL-02
PROYECTO: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPUESTA DE BOMBAS HIDRAULICAS EN UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA RIEGO TECNIFICADO, LUYA 2023"		
UBICACION: TINLAPE, SAN FRANCISCO DEL YESO, LUYA - AMAZONAS		
PLANO DE: PERFIL LONGITUDINAL TRAMO KM 0+000 AL 0+370 H: 30 M		
PROFESIONAL RESPONSABLE: JHEFFREYS PERCY TAFUR MUÑOZ AIRTHON ALDAIR SALAZAR ALARCÓN	FECHA: ABRIL 2023	ESCALA: 1:500

b) BOMBA DE ARIETE

Línea de conducción – bomba de ariete
ESCALA: 1/500

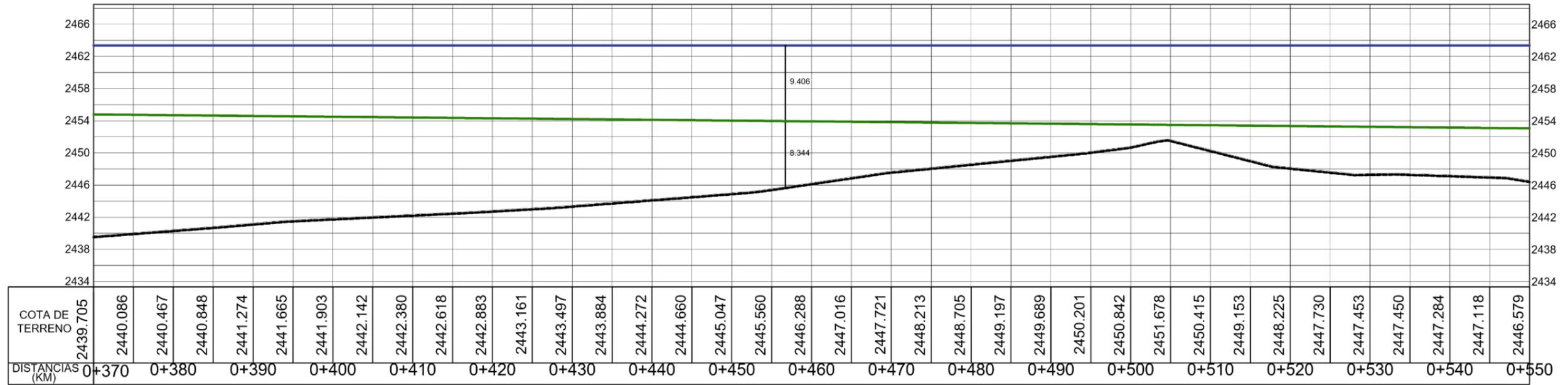


Línea de conducción – bomba de ariete
ESCALA: 1/500

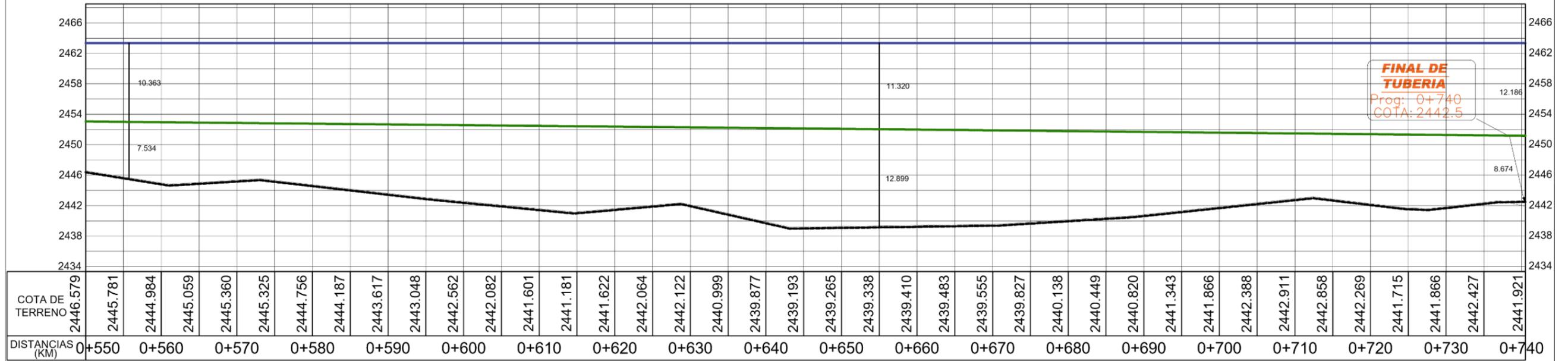


 "UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO"		PL-01
PROYECTO: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPUESTA DE BOMBAS HIDRAULICAS EN UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA RIEGO TECNIFICADO, LUYA 2023"		
UBICACION: TINLAPE, SAN FRANCISCO DEL YESO, LUYA - AMAZONAS		
PLANO DE: PERFIL LONGITUDINAL TRAMO KM 0+000 AL 0+370 H: 30 M		
PROFESIONAL RESPONSABLE: JJEFFREYS PERCY TAFUR MUÑOZ AIRTHON ALDAIR SALAZAR ALARCÓN	FECHA: ABRIL 2023	

Línea de conducción – bomba de ariete
ESCALA: 1/500

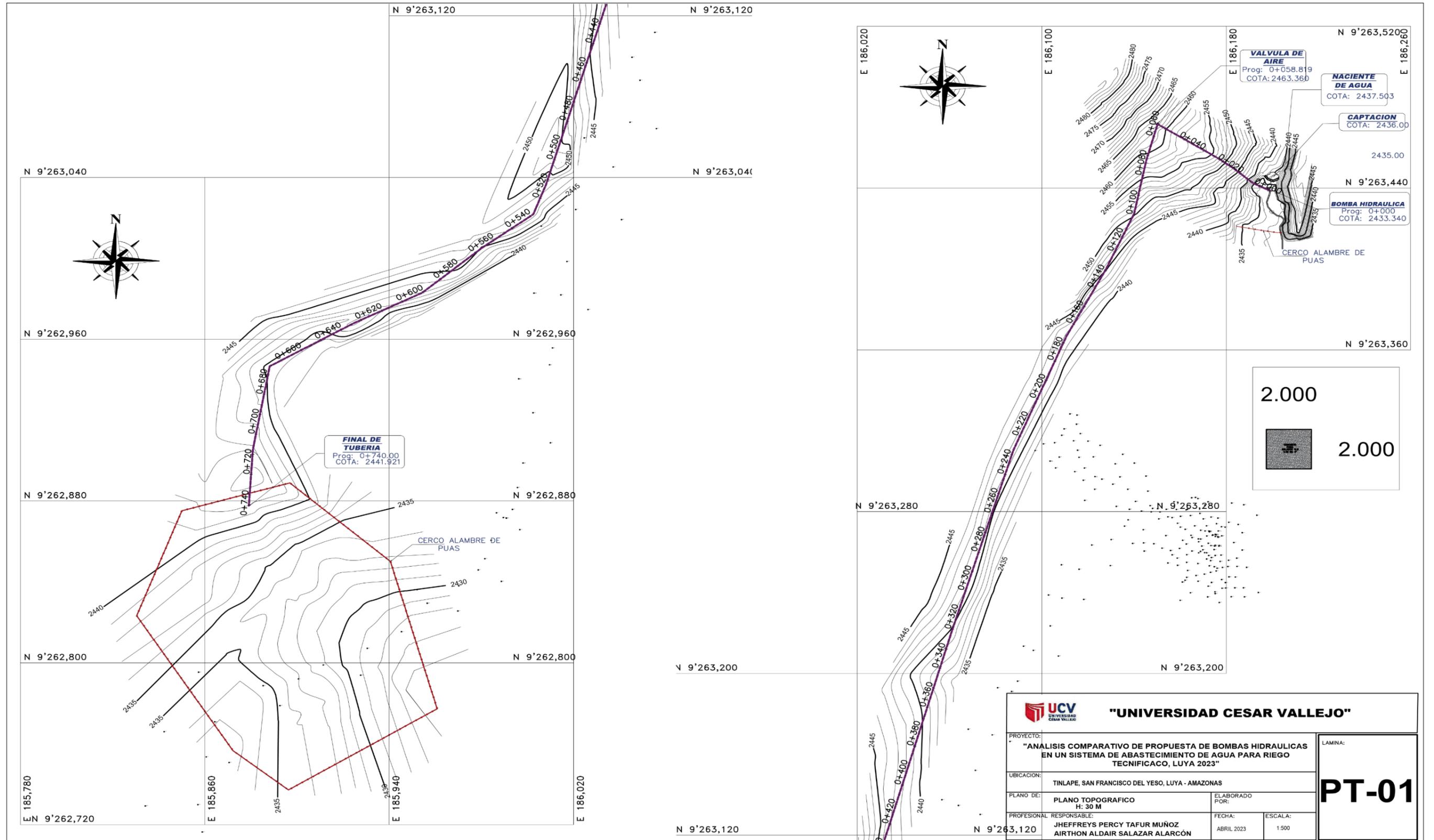


Línea de conducción – bomba de ariete
ESCALA: 1/500



 "UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO"	
PROYECTO: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPUESTA DE BOMBAS HIDRAULICAS EN UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA RIEGO TECNIFICADO, LUYA 2023"	
UBICACION: TINLAPE, SAN FRANCISCO DEL YESO, LUYA - AMAZONAS	
PLANO DE: PERFIL LONGITUDINAL TRAMO KM 0+000 AL 0+370 H: 30 M	
PROFESIONAL RESPONSABLE: JHEFFREYS PERCY TAFUR MUÑOZ AIRTHON ALDAIR SALAZAR ALARCÓN	FECHA: ABRIL 2023
ESCALA: 1:500	
LAMINA: PL-02	

ANEXO 9: PLANO EN PLANTA



 "UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO"		PT-01	
PROYECTO: "ANALISIS COMPARATIVO DE PROPUESTA DE BOMBAS HIDRAULICAS EN UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA RIEGO TECNIFICADO, LUYA 2023"			
UBICACION: TINLAPE, SAN FRANCISCO DEL YESO, LUYA - AMAZONAS		ELABORADO POR:	
PLANO DE: PLANO TOPOGRAFICO H: 30 M		FECHA: ABRIL 2023	
PROFESIONAL RESPONSABLE: JHEFFREYS PERCY TAFUR MUÑOZ AIRTHON ALDAIR SALAZAR ALARCÓN		ESCALA: 1:500	

ANEXO 10: Pruebas de impulsión de las bombas hidráulicas









ANEXO 11: Recolección de sub muestras de terreno









NEXO 12: Resultado de caracterización de suelo

	 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS</p>	<p>Código: CCFG - 036</p>	<p>Versión: 01</p>																		
<p>INFORME DE ENSAYO N° 237</p>		<p>Página .../...</p>																			
<p>1. DATOS :</p> <p>Solicitante : JHEFFREYS PERCY TAFUR MUÑOZ</p> <p>Departamento : AMAZONAS</p> <p>Provincia : LUYA</p> <p>Distrito : SAN FRANCISCO DEL YESO</p> <p style="text-align: right;">Casero : S/N</p> <p style="text-align: right;">N. Parcela : M-1</p> <p style="text-align: right;">Cod. Muestra : 237</p> <p style="text-align: right;">Fecha : 26/04/23</p>																					
<p>2. RESULTADO DEL ANÁLISIS SOLICITADO CARACTERIZACIÓN</p>																					
Lab	Número de Muestra	pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	P ppm	K	C %	M.O %	N %	Análisis Mecánico			Clase textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
									Arena	Limo	Arcilla			Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Al ³⁺ + H ⁺			
237	M-1	7,68	0,34	8,32	114,57	4,04	6,96	0,35	80,0	6,0	14,0	Fr.A.	11,69	10,36	0,83	0,31	0,19	0,00	11,69	11,69	100
<p>A = Arena ; A,Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr,Ar,A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr,Ar. = Franco Arcilloso ; Fr,Ar,L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar,A. = Arcillo Arenoso ; Ar,L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso</p> <p>Nota: Cabe resaltar que la muestra tomada en campo, no fue recolectada por el personal del laboratorio. Los resultados presentados son válidos unicamente para la muestra ensayada, queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita de LABISAG. Los resultados no pueden ser usados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.</p>																					
<p>UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS LABISAG</p> <p style="text-align: center;"><i>M. Sc. JESUS HASTON BARRIOS</i></p> <p>RESPONSABLE DE LABISAG</p>				<p>UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE SUELOS Y AGUAS LABISAG</p> <p style="text-align: center;"><i>Tec. Eider Chichipe Vela</i></p> <p>RESPONSABLE DEL ÁREA DE SUELOS LABISAG</p>				<p>Recibí Conforme:</p> <p>Nombre:</p> <p>DNI:</p> <p>Fecha y Hora:</p> <p style="text-align: right;">Firma de Conformidad</p>													
<p>Calle Higos Uro N° 342-350-356 - Calle Universitaria N° 304 - Chachapoyas - Amazonas - Perú labisag@untra.edu.pe / labisag@indes-ces.edu.pe</p>																					

MÉTODOS SEGUIDOS EN EL ANÁLISIS DE SUELO

1. Textura de suelo: % de arena, limo y arcilla; método del hidrometro.
2. Salinidad: medida de la conductividad eléctrica (CE) del extracto acuoso en la relación suelo: agua 1:1 o en el extracto de la pasta de saturación(es).
3. pH: medida en el potenciómetro de la suspensión en el suelo: agua relación 1:1.
4. Materia orgánica: método de Walkley y Black, oxidación del carbono orgánico con dicromato de potasio. % M.O.=%CX1.724.
5. Fósforo disponible: método de Olsen modificado, extracción con $\text{NaHCO}_3=0.5\text{M}$, pH 8.5.
6. Potasio disponible: extracción con acetato de amonio ($\text{CH}_3\text{-COONH}_4$)N, pH 7.0.
7. Capacidad de intercambio catiónico (CIC): saturación con acetato de amonio ($\text{CH}_3\text{-COONH}_4$)N; pH 7.0)
8. Ca^{+2} , Mg^{+2} , Na^+ , k^+ cambiables: reemplazamiento con acetato de amonio($\text{CH}_3\text{-COONH}_4$) N; pH 7.0 cuantificación por fotometría de emisión atómica.
9. $\text{Al}^{+3}+\text{H}^+$: método de Yuan: extracción con KCl, N.

Equivalencias:

- 1 ppm = 1 mg/kilogramo
- 1 milimho (mmho/cm) = 1 deciSiemens/metro
- 1 miliequivalente / 100g = 1 cmol (+)/kg
- Sales solubles totales (TDS) en ppm o mg/kg = 640xCEE
- CE (1:1) mmho/cm x 2 = CE(es) mmho/cm

TABLA DE INTERPRETACIÓN

Salinidad		Materia Orgánica	Fósforo disponible	Potasio disponible	Relaciones Catiónicas			
clasificación del suelo	CE(es)	Clasificación	%	ppm P	ppm K	Clasificación	k/Mg	Ca/Mg
*muy ligeramente salino	<2	*bajo	<2.0	<7.0	<100	*Normal	0.2-0.3	5-9
*ligeramente salino	2 - 4	*medio	2-4	7.0-14.0	100-240	*defc. Mg	>0.5	
*moderadamente salino	4-8	*alto	>4.0	>14.0	>240	*defc. K	>0.2	
*fuertemente salino	>8					*defc. Mg		>10

Reacción o pH		CLASES TEXTURALES				Distribución de cationes %		
clasificación del suelo	pH	A	= arena	Fr.Ar.A	= franco arcillo arenoso	Ca ⁺²	=	60-75
*fuertemente ácido	<5.5	A.Fr	= arena franca	Fr.Ar	= franco arcilloso	Mg ⁺²	=	15-20
*moderadamente ácido	5.6-6.0	Fr.A	= franco arenoso	Fr.Ar.L	= franco arcillo limoso	K ⁺	=	3-7
*ligeramente ácido	6.1-6.5	Fr.	= franco	Ar.A	= arcillo arenoso	Na ⁺	=	<15
*neutro	7.0	Fr.L.	= franco limoso	Ar.L	= arcillo limoso			
*ligeramente alcalino	7.1-7.8	L	= limoso	Ar.	= arcilloso			
*moderadamente alcalino	7.9-8.4							
*fuertemente alcalino	>8.5							

ANEXO 13: Certificado de calibración



TOPOGRAF PERÚ SRL
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN Y SERVICIO TÉCNICO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°0002579-23

SOLICITANTE: CONTEXTO ARQUITECTOS E INGENIEROS S.A.C.
RUC: 20609800004

EQUIPO: ESTACIÓN TOTAL **PRECISIÓN:** ±1"
MARCA: LEICA **AUMENTO:** 30X
MODELO: TS06 PLUS **LECTURA MIN.:** 01" / 01"
N.º DE SERIE: 1892469 **ALCANCE EDM:** 3500m C/P 500m S/P



FECHA DE CALIBRACIÓN: 09 DE MAYO DEL 2023
FECHA DE PRÓXIMA CALIBRACIÓN: 09 DE NOVIEMBRE DEL 2023

TOPOGRAF PERÚ S.R.L. Certifica que el equipo topográfico descrito cumple con las especificaciones técnicas del fabricante y los estándares internacionales establecidos (DIN 18723)

EQUIPO DE CALIBRACIÓN UTILIZADO:

EQUIPO/MODELO	MARCA	MODELO	SERIE
SET COLIMADORES	SOUTH	NCS-1	ST-549296

METODOLOGIA APLICADA EN LA TRAZABILIDAD DE LOS PATRONES:

Para controlar y calibrar los ángulos se contrastan con un SET DE COLIMACIÓN con tubos de enfoque paralelos de 30X y en cuyo retículo enfocado al infinito; el grosor de sus trazos está dentro de 01". Trazabilidad documentaria de Patrón INACAL según expediente N°1049561

Puede verificar el número de certificado en la siguiente página y/o código QR:
<https://aplicaciones.inacal.gob.pe/dm/verificar/>. Siglas Lab: LGD Tipo Doc: Certificado de Calibración N°: 007 Año: 2023



PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN:

Por medio del cierre angular en directa y en tránsito con el enfoque al infinito a través de un set de colimación NCS-1 considerados valores de temperatura, humedad relativa y presión atmosférica para cada lectura del instrumento.

TEMPERATURA EN LABORATORIO	HUMEDAD RELATIVA	PRESIÓN ATMOSFÉRICA
23°C	74%	1013 hPa

RESULTADOS:

ÁNGULOS	VALOR DEL PATRÓN	VALOR MEDIDO POR EL INSTRUMENTO	ERROR DE PROMEDIOS	INCERTIDUMBRE
V.	90°00'00"	90°00'00"	0"	±1"
HZ.	00°00'00"	180°00'05"	5"	±1"

CORRECCIÓN DE PROMEDIOS:

ÁNGULOS	VALOR DEL PATRÓN	VALOR MEDIDO POR EL INSTRUMENTO	ERROR ACTUAL	INCERTIDUMBRE	RESULTADO
V.	90°00'00"	270°00'00"	0"	±1"	OPERATIVO
HZ.	00°00'00"	180°00'00"	0"	±1"	

RESPONSABLE DE CALIBRACIÓN: VICTOR QUINTANA B. GERENTE TÉCNICO	FIRMA: VICTOR QUINTANA BAUMANN GERENTE TÉCNICO	FECHA DE EMISIÓN: 09-MAY-2023
---	---	---

Este equipo antes de salir de laboratorio ha sido revisado y se encuentra en perfecto estado, es de su total responsabilidad el adecuado cuidado. TOPOGRAF PERÚ S.R.L. no se responsabiliza por posibles daños causados por mala manipulación y/o transporte inapropiado.

ANEXO 14: Metrado para la instalación de bombas hidráulicas

METRADO DE BOMBA DE ARIETE

HOJA DE METRADOS						
Proyecto:		Análisis técnico económico del uso de bombas hidráulicas en el abastecimiento de agua para fines de riego, Amazonas, 2023				
Ubicación:		AMAZONAS - LUYA - SAN FRANCISCO DEL YESO - PRADERA				
ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO			PARCIAL
			LARGO	ANCHO	ALTO	
01.03	PLATAFORMA PARA MÁQUINAS					
01.03.01	TRABAJOS PRELIMINARES					
01.03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2				
			2.00	2.00		4.00
01.03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2				
			2.00	2.00		4.00
01.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					
01.03.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3				
			2.00	2.00	0.40	1.60
01.03.02.02	NIVELACION EN TERRENO NATURAL	m2				
			2.00	2.00		4.00
01.03.02.03	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3				
			2.00	2.00	1.00	4.00
01.03.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE					
01.03.03.01	CONCRETO PARA SOLADOS C:H 1:10 DE 4"	m3				
			2.00	2.00	0.40	1.60
01.03.04	INSTALACIÓN DE BOMBA DE HIDRAULICA					
01.03.04.01	INSTALACION DE LA BOMBA DE ARIETE	GBL				1.00
01.03.04.02	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	GBL				1.00
01.04	LINEA DE IMPULSION					
01.04.01	TRABAJOS PRELIMINARES					
01.04.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2				
			70.00	0.40		28.00
01.04.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2				
			70.00	0.40		28.00
01.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS					
01.04.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA HDPE tuberia de 1"	m				
			70.00			70.00
01.04.04	ACCESORIOS					
01.04.04.01	INSTALACION DE ACCESORIOS EN LINEA DE CONDUCCION	gls				
						1.00
01.05	LINEA DE CONDUCCION					
01.05.01	TRABAJOS PRELIMINARES					
01.05.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2				
			686.00	0.50		343.00
01.05.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2				
			686.00	0.50		343.00
01.05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					
01.05.01.01	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL T.N. H=0.20M, A=0.20M	m3				
			686.00	0.50	0.20	68.60
01.05.01.02	RELLENO COMPACTADO MANUAL C/MAT.PROPIO	m3				
			686.00	0.30	0.30	61.74
01.05.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS					
01.05.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA HDPE tuberia de 1 1/2"	m				
			200.00			200.00
	tuberia de 2"		486.00			486.00
01.05.04	ACCESORIOS					
01.05.01.01	INSTALACION DE ACCESORIOS EN LINEA DE CONDUCCION	gls				
						1.00

METRADO DE MOTOBOMBA

HOJA DE METRADOS

Proyecto: Análisis técnico económico del uso de bombas hidráulicas en el abastecimiento de agua para fines de riego, Amazonas, 2023

Ubicación: AMAZONAS - LUYA - SAN FRANCISCO DEL YESO - PRADERA

ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO			PARCIAL
			LARGO	ANCHO	ALTO	
01.03	SALA DE MAQUINAS					
01.03.01	TRABAJOS PRELIMINARES					
01.03.01.01	LIMPIEZA DE TERRUENO MANUAL	m ²				
			2.00	2.00		4.00
01.03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m ²				
			2.00	2.00		4.00
01.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					
01.03.02.01	ESCABACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m ³				
			2.00	2.00	0.50	2.00
01.03.02.02	NIVELACION EN TERRENO NATURAL	m ²				
			2.00	2.00		4.00
01.03.02.03	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	m ³				
			2.00	2.00		4.00
01.03.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE					
01.03.03.01	CONCRETO PARA SOLADOS C:H 1:10 DE 4"	m ²				
			2.00	2.00	0.50	2.00
01.03.04	INSTALACIÓN DE BOMBA DE HIDRÁULICA					
01.03.04.01	INSTALACION DE LA MOTOBOMBA	GLB				1.00
01.03.04.02	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	GLB				1.00
01.04	LINEA DE IMPULSION					
01.04.01	TRABAJOS PRELIMINARES					
01.04.01.01	LIMPIEZA DE TERRUENO MANUAL	m ²				
			70.00	0.40		28.00
01.04.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m ²				
			70.00	0.40		28.00

01.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS					
01.04.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA HDPE 1"	m				
	tuberia de 1"		70.00			70.00
01.04.04	ACCESORIOS					
01.04.04.01	INSTALACION DE ACCESORIOS EN LINEA DE CONDUCCION	glb				
						1.00
01.05	LINEA DE CONDUCCION					
01.05.01	TRABAJOS PRELIMINARES					
01.05.01.01	LIMPIEZA DE TERRUENO MANUAL	m ²				
			686.00	0.50		343.00
01.05.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m ²				
			686.00	0.50		343.00
01.05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					
01.05.01.01	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL T.N. H=0.20M, A=0.20M	m				
			686.00	0.50	0.20	68.60
01.05.01.02	RELLENO COMPACTADO MANUAL C/MAT.PROPIO	m				
			686.00	0.30	0.30	61.74
01.05.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS					
01.05.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA HDPE	m				
	tuberia de 2"		200.00			200.00
			486.00			
01.05.04	ACCESORIOS					
01.05.01.01	INSTALACION DE ACCESORIOS EN LINEA DE CONDUCCION	glb				
						1.00

ANEXO 15: Análisis de costos unitarios de la instalación de bombas hidráulicas

ACU - Bomba de ariete

ACU DE SALA DE MAQUINAS

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO						
Proyecto: "ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL USO DE BOMBAS HIDRÁULICAS EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA FINES DE RIEGO, AMAZONAS, 2023"						
Ubicación: CENTRO POBLADO LA LIBERTAD DE TINLAPE						
Partida: LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL						
Rendimiento: M2/DIA	175					
Jornada (h)	8					
Fecha:	Unidad:		Costo Unitario:			0.866
Descripción Recurso	Und	Cuad.	Cant.	P.U.	P.P	P.T
Mano de Obra						
PEON	HH	1	0.05	18.39	0.841	0.841
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES	%		3%	0.841	0.025	0.025

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO						
Proyecto: "ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL USO DE BOMBAS HIDRÁULICAS EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA FINES DE RIEGO, AMAZONAS, 2023"						
Ubicación: CENTRO POBLADO LA LIBERTAD DE TINLAPE						
Partida: TRAZO Y REPLANTEO						
Rendimiento: M2/DIA	500					
Jornada (h)	8					
Fecha:	Unidad:		Costo Unitario:			1.516
Descripción Recurso	Und	Cuad.	Cant.	P.U.	P.P	P.T
Mano de Obra						
PEON	HH	3	0.05	18.39	0.883	0.883
Materiales						
ACERO CORRUGADO fy=4200kg/cm2	Kg		0.0160	4.000	0.064	0.223
YESO BOLSA 5Kg	bol		0.0500	3.000	0.15	
PINTURA ESMALTADA	GLN		0.0002	45.000	0.009	
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES	%		3%	0.88	0.026	0.410
ESTACION TOTAL	He	1	0.0160	20.00	0.320	
MIRAS Y JALONES	HM	2	0.0320	2.00	0.064	

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO

Proyecto: "ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL USO DE BOMBAS HIDRÁULICAS EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA FINES DE RIEGO, AMAZONAS, 2023"

Ubicación: CENTRO POBLADO LA LIBERTAD DE TINLAPE

Partida: EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL

Rendimiento: M3/DIA 3.5

Jornada (h) 8

Fecha: Unidad: Costo Unitario: 43.295

Descripción Recurso	Und	Cuad.	Cant.	P.U.	P.P	P.T
---------------------	-----	-------	-------	------	-----	-----

Mano de Obra 42.034

PEON	HH	1	2.29	18.39	42.034	
------	----	---	------	-------	--------	--

Equipos 1.261

HERRAMIENTAS MANUALES	HM		3%	42.034	1.261	
-----------------------	----	--	----	--------	-------	--

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO

Proyecto: "ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL USO DE BOMBAS HIDRÁULICAS EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA FINES DE RIEGO, AMAZONAS, 2023"

Ubicación: CENTRO POBLADO LA LIBERTAD DE TINLAPE

Partida: NIVELACION EN TERRENO NATURAL

Rendimiento: M2/DIA 125

Jornada (h) 8

Fecha: Unidad: Costo Unitario: 2.552

Descripción Recurso	Und	Cuad.	Cant.	P.U.	P.P	P.T
---------------------	-----	-------	-------	------	-----	-----

Mano de Obra 2.478

OFICIAL	HH	1	0.06	20.33	1.301	
---------	----	---	------	-------	-------	--

PEON	HH	1	0.06	18.39	1.177	
------	----	---	------	-------	-------	--

Equipos 0.074

HERRAMIENTAS MANUALES	HM		3%	2.478	0.074	
-----------------------	----	--	----	-------	-------	--

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO

Proyecto: "ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL USO DE BOMBAS HIDRÁULICAS EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA FINES DE RIEGO, AMAZONAS, 2023"

Ubicación: CENTRO POBLADO LA LIBERTAD DE TINLAPE

Partida: ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE

Rendimiento: M3/DIA 24

Jornada (h) 8

Fecha: Unidad: Costo Unitario: 18.942

Descripción Recurso	Und	Cuad.	Cant.	P.U.	P.P	P.T
---------------------	-----	-------	-------	------	-----	-----

Mano de Obra 18.390

PEON	HH	3	1.00	18.39	18.390	
------	----	---	------	-------	--------	--

Equipos 0.552

HERRAMIENTAS MANUALES	HM		3%	18.390	0.552	
-----------------------	----	--	----	--------	-------	--

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO

Proyecto: "ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL USO DE BOMBAS HIDRÁULICAS EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA FINES DE RIEGO, AMAZONAS, 2023"

Ubicación: CENTRO POBLADO LA LIBERTAD DE TINLAPE

Partida: CONCRETO PARA SOLADOS C:H 1:10 DE 4"

Rendimiento: M2/DIA 80

Jornada (h) 8

Fecha: Unidad: Costo Unitario: 23.092

Descripción Recurso	Und	Cuad.	Cant.	P.U.	P.P	P.T
Mano de Obra						8.296
OPERARIO	HH	1	0.10	25.85	2.585	
OFICIAL	HH	1	0.10	20.33	2.033	
PEON	HH	2	0.20	18.39	3.678	
Materiales						14.5476
CEMENTO PORTALAND TIPO I (42.5 KG)	Bol.		0.3700	25.000	9.25	
HORMIGON	m3		0.1310	40.000	5.24	
AGUA	m3		0.0120	4.800	0.0576	
Equipos						0.249
HERRAMIENTAS MANUALES	HM		3%	8.296	0.249	

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO

Proyecto: "ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL USO DE BOMBAS HIDRÁULICAS EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA FINES DE RIEGO, AMAZONAS, 2023"

Ubicación: CENTRO POBLADO LA LIBERTAD DE TINLAPE

Partida: INSTALACION DE BOMBA DE ARIETE

Rendimiento: GLB/DIA 1

Jornada (h) 8

Fecha: Unidad: Costo Unitario: 223.804

Descripción Recurso	Und	Cuad.	Cant.	P.U.	P.P	P.T
Mano de Obra						206.800
OPERARIO	HH	1	8.00	25.85	206.800	
Materiales						10.8
PERNOS DE SUJECION	UND		4.0000	2.200	8.8	
ABRAZADERAS	UND		2.0000	1.000	2.0	
Equipos						6.204
HERRAMIENTAS MANUALES	HM		3%	206.800	6.204	

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO

Proyecto: "ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL USO DE BOMBAS HIDRÁULICAS EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA FINES DE RIEGO, AMAZONAS, 2023"

Ubicación: CENTRO POBLADO LA LIBERTAD DE TINLAPE

Partida: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Rendimiento: GLB/DIA 1

Jornada (h) 8

Fecha: Unidad: Costo Unitario: 253.304

Descripción Recurso	Und	Cuad.	Cant.	P.U.	P.P	P.T
Mano de Obra						206.800
OPERARIO	HH	1	8.00	25.85	206.800	
Materiales						40.3
RESORTES	UND		2.000	1.500	3.0	
EMPAQUETADURA	UND		1.000	8.000	8.0	
PERNOS Y ACCESORIOS	UND		8.000	2.500	20.0	
LIJA	UND		0.250	2.000	0.5	
PINTURA ESMALTE	UND		4.000	2.200	8.8	
Equipos						6.204
HERRAMIENTAS MANUALES	HM		3%	206.800	6.204	

ACU DE LA LINEA DE IMPULSIÓN

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO						
Proyecto: "ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL USO DE BOMBAS HIDRÁULICAS EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA FINES DE RIEGO, AMAZONAS, 2023"						
Ubicación: CENTRO POBLADO LA LIBERTAD DE TINLAPE						
Partida: LIMPIEZA DE TERRUENO MANUAL						
Rendimiento: M2/DIA		200				
Jornada (h)		8				
Fecha:		Unidad:		Costo Unitario:		2.273
Descripción Recurso	Und	Cuad.	Cant.	P.U.	P.P	P.T
Mano de Obra						2.207
PEON	HH	3	0.12	18.39	2.207	
Equipos						0.066
HERRAMIENTAS MANUALES	HM		3%	2.207	0.066	

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO						
Proyecto: "ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL USO DE BOMBAS HIDRÁULICAS EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA FINES DE RIEGO, AMAZONAS, 2023"						
Ubicación: CENTRO POBLADO LA LIBERTAD DE TINLAPE						
Partida: TRAZO Y REPLANTEO						
Rendimiento: M2/DIA		300				
Jornada (h)		8				
Fecha:		Unidad:		Costo Unitario:		1.694
Descripción Recurso	Und	Cuad.	Cant.	P.U.	P.P	P.T
Mano de Obra						1.471
PEON	HH	3	0.08	18.39	1.471	
Materiales						0.223
ACERO CORRUGADO fy=4200kg/cm2	Kg		0.0160	4.000	0.064	
YESO BOLSA 5Kg	bol		0.0500	3.000	0.15	
PINTURA ESMALTADA	GLN		0.0002	45.000	0.009	
Equipos						0.428
HERRAMIENTAS MANUALES	%		3%	1.47	0.044	
ESTACION TOTAL	He	1	0.0160	20.00	0.320	
MIRAS Y JALONES	HM	2	0.0320	2.00	0.064	

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO						
Proyecto: "ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL USO DE BOMBAS HIDRÁULICAS EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA FINES DE RIEGO, AMAZONAS, 2023"						
Ubicación: CENTRO POBLADO LA LIBERTAD DE TINLAPE						
Partida: SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA HDPE						
Rendimiento: M/DIA		100				
Jornada (h)		8				
Fecha:		Unidad:		Costo Unitario:		5.031
Descripción Recurso	Und	Cuad.	Cant.	P.U.	P.P	P.T
Mano de Obra						2.942
PEON	HH	2	0.16	18.39	2.942	
Materiales						2
MANGUERA DE POLIETILENO HDPE 1"	M		1.0000	2.000	2	
Equipos						0.088
HERRAMIENTAS MANUALES	HM		3%	2.942	0.088	

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO

Proyecto: "ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL USO DE BOMBAS HIDRÁULICAS EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA FINES DE RIEGO, AMAZONAS, 2023"

Ubicación: CENTRO POBLADO LA LIBERTAD DE TINLAPE

Partida: INSTALACION DE ACCESORIOS EN LINEA DE IMPULSION

Rendimiento: UND/DIA 20

Jornada (h) 8

Fecha:	Unidad:		Costo Unitario:			30.177
Descripción Recurso	Und	Cuad.	Cant.	P.U.	P.P	P.T
Mano de Obra						7.356
PEON	HH	1	0.40	18.39	7.356	
Materiales						22.6
ACOPLES DE COMPRESION	UND		2.0000	4.000	8	
VALVULA DE PASO	UND		1.0000	14.600	14.6	
Equipos						0.221
HERRAMIENTAS MANUALES	HM		3%	7.356	0.221	

ACU DE LA LINEA DE CONDUCCION

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO

Proyecto: "ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL USO DE BOMBAS HIDRÁULICAS EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA FINES DE RIEGO, AMAZONAS, 2023"

Ubicación: CENTRO POBLADO LA LIBERTAD DE TINLAPE

Partida: LIMPIEZA DE TRERRENO MANUAL

Rendimiento: M2/DIA 300

Jornada (h) 8

Fecha:	Unidad:		Costo Unitario:			1.515
Descripción Recurso	Und	Cuad.	Cant.	P.U.	P.P	P.T
Mano de Obra						1.471
PEON	HH	3	0.08	18.39	1.471	
Equipos						0.044
HERRAMIENTAS MANUALES	HM		3%	1.471	0.044	

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO

Proyecto: "ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL USO DE BOMBAS HIDRÁULICAS EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA FINES DE RIEGO, AMAZONAS, 2023"

Ubicación: CENTRO POBLADO LA LIBERTAD DE TINLAPE

Partida: TRAZO Y REPLANTEO

Rendimiento: M2/DIA 500

Jornada (h) 8

Fecha:	Unidad:		Costo Unitario:			1.106
Descripción Recurso	Und	Cuad.	Cant.	P.U.	P.P	P.T
Mano de Obra						0.883
PEON	HH	3	0.05	18.39	0.883	
Materiales						0.223
ACERO CORRUGADO fy=4200kg/cm2	Kg		0.0160	4.000	0.064	
YESO BOLSA 5Kg	bol		0.0500	3.000	0.15	
PINTURA ESMALTADA	GLN		0.0002	45.000	0.009	
Equipos						0.410
HERRAMIENTAS MANUALES	%		3%	0.88	0.026	
ESTACION TOTAL	He	1	0.0160	20.00	0.320	
MIRAS Y JALONES	HM	2	0.0320	2.00	0.064	

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO

Proyecto: "ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL USO DE BOMBAS HIDRÁULICAS EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA FINES DE RIEGO, AMAZONAS, 2023"

Ubicación: CENTRO POBLADO LA LIBERTAD DE TINLAPE

Partida: EXCAVACION DE ZANJA MANUAL T.N. H=0.20M, A=0.20M

Rendimiento: M/DIA 40

Jornada (h) 8

Fecha:	Unidad:		Costo Unitario:			7.577
Descripción Recurso	Und	Cuad.	Cant.	P.U.	P.P	P.T
Mano de Obra						7.356
PEON	HH	2	0.40	18.39	7.356	
Equipos						0.221
HERRAMIENTAS MANUALES	HM		3%	7.356	0.221	

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO

Proyecto: "ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL USO DE BOMBAS HIDRÁULICAS EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA FINES DE RIEGO, AMAZONAS, 2023"

Ubicación: CENTRO POBLADO LA LIBERTAD DE TINLAPE

Partida: RELLENO COMPACTADO MANUAL C/MAT.PROPIO

Rendimiento: M/DIA 80

Jornada (h) 8

Fecha:	Unidad:		Costo Unitario:			5.683
Descripción Recurso	Und	Cuad.	Cant.	P.U.	P.P	P.T
Mano de Obra						5.517
PEON	HH	3	0.30	18.39	5.517	
Equipos						0.166
HERRAMIENTAS MANUALES	HM		3%	5.517	0.166	

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO

Proyecto: "ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL USO DE BOMBAS HIDRÁULICAS EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA FINES DE RIEGO, AMAZONAS, 2023"

Ubicación: CENTRO POBLADO LA LIBERTAD DE TINLAPE

Partida: SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA HDPE

Rendimiento: M/DIA 100

Jornada (h) 8

Fecha:	Unidad:		Costo Unitario:			7.231
Descripción Recurso	Und	Cuad.	Cant.	P.U.	P.P	P.T
Mano de Obra						2.942
PEON	HH	2	0.16	18.39	2.942	
Materiales						4.2
MANGUERA DE POLIETILENO HDPE 1 1/2" X 100M	UND		1.0000	4.200	4.2	
Equipos						0.088
HERRAMIENTAS MANUALES	HM		3%	2.942	0.088	

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO

Proyecto: "ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL USO DE BOMBAS HIDRÁULICAS EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA FINES DE RIEGO, AMAZONAS, 2023"

Ubicación: CENTRO POBLADO LA LIBERTAD DE TINLAPE

Partida: SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA HDPE

Rendimiento: M/DIA 100

Jornada (h) 8

Fecha: Unidad: Costo Unitario: 8.831

Descripción Recurso	Und	Cuad.	Cant.	P.U.	P.P	P.T
---------------------	-----	-------	-------	------	-----	-----

Mano de Obra 2.942

PEON	HH	2	0.16	18.39	2.942	
------	----	---	------	-------	-------	--

Materiales 5.8

MANGUERA DE POLIETILENO HDPE 2"	M		1.0000	5.800	5.8	
---------------------------------	---	--	--------	-------	-----	--

Equipos 0.088

HERRAMIENTAS MANUALES	HM		3%	2.942	0.088	
-----------------------	----	--	----	-------	-------	--

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO

Proyecto: "ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL USO DE BOMBAS HIDRÁULICAS EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA FINES DE RIEGO, AMAZONAS, 2023"

Ubicación: CENTRO POBLADO LA LIBERTAD DE TINLAPE

Partida: INSTALACION DE ACCESORIOS EN LINEA DE CONDUCCION

Rendimiento: GLB/DIA 1

Jornada (h) 8

Fecha: Unidad: Costo Unitario: 412.338

Descripción Recurso	Und	Cuad.	Cant.	P.U.	P.P	P.T
---------------------	-----	-------	-------	------	-----	-----

Mano de Obra 353.920

OPERARIO	HH	1	8.00	25.85	206.800	
----------	----	---	------	-------	---------	--

PEON	HH	1	8.00	18.39	147.120	
------	----	---	------	-------	---------	--

Materiales 47.8

ACOPLES DE COMPRESION	UND		6.0000	4.000	24	
-----------------------	-----	--	--------	-------	----	--

REDUCCION DE SECCIÓN	UND		1.0000	9.200	9.2	
----------------------	-----	--	--------	-------	-----	--

VALVULA DE PASO	UND		1.0000	14.600	14.6	
-----------------	-----	--	--------	--------	------	--

Equipos 10.618

HERRAMIENTAS MANUALES	HM		3%	353.920	10.618	
-----------------------	----	--	----	---------	--------	--

ACU DE SALA DE MAQUINAS

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO						
Proyecto: "ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL USO DE BOMBAS HIDRÁULICAS EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA FINES DE RIEGO, AMAZONAS, 2023"						
Ubicación: CENTRO POBLADO LA LIBERTAD DE TINLAPE						
Partida: LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL						
Rendimiento: M2/DIA	175					
Jornada (h)	8					
Fecha:	Unidad:		Costo Unitario:			0.866
Descripción Recurso	Und	Cuad.	Cant.	P.U.	P.P	P.T
Mano de Obra						
PEON	HH	1	0.05	18.39	0.841	0.841
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES	%		3%	0.841	0.025	0.025

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO						
Proyecto: "ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL USO DE BOMBAS HIDRÁULICAS EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA FINES DE RIEGO, AMAZONAS, 2023"						
Ubicación: CENTRO POBLADO LA LIBERTAD DE TINLAPE						
Partida: TRAZO Y REPLANTEO						
Rendimiento: M2/DIA	500					
Jornada (h)	8					
Fecha:	Unidad:		Costo Unitario:			1.516
Descripción Recurso	Und	Cuad.	Cant.	P.U.	P.P	P.T
Mano de Obra						
PEON	HH	3	0.05	18.39	0.883	0.883
Materiales						
ACERO CORRUGADO fy=4200kg/cm2	Kg		0.0160	4.000	0.064	0.223
YESO BOLSA 5Kg	bol		0.0500	3.000	0.15	
PINTURA ESMALTADA	GLN		0.0002	45.000	0.009	
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES	%		3%	0.88	0.026	0.410
ESTACION TOTAL	He	1	0.0160	20.00	0.320	
MIRAS Y JALONES	HM	2	0.0320	2.00	0.064	

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO						
Proyecto: "ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL USO DE BOMBAS HIDRÁULICAS EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA FINES DE RIEGO, AMAZONAS, 2023"						
Ubicación: CENTRO POBLADO LA LIBERTAD DE TINLAPE						
Partida: EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL						
Rendimiento: M3/DIA	3.5					
Jornada (h)	8					
Fecha:	Unidad:		Costo Unitario:			43.295
Descripción Recurso	Und	Cuad.	Cant.	P.U.	P.P	P.T
Mano de Obra						
PEON	HH	1	2.29	18.39	42.034	42.034
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES	HM		3%	42.034	1.261	1.261

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO

Proyecto: "ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL USO DE BOMBAS HIDRÁULICAS EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA FINES DE RIEGO, AMAZONAS, 2023"

Ubicación: CENTRO POBLADO LA LIBERTAD DE TINLAPE

Partida: NIVELACION EN TERRENO NATURAL

Rendimiento: M2/DIA 125

Jornada (h) 8

Fecha:	Unidad:		Costo Unitario:			2.552
Descripción Recurso	Und	Cuad.	Cant.	P.U.	P.P	P.T
Mano de Obra						2.478
OFICIAL	HH	1	0.06	20.33	1.301	
PEON	HH	1	0.06	18.39	1.177	
Equipos						0.074
HERRAMIENTAS MANUALES	HM		3%	2.478	0.074	

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO

Proyecto: "ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL USO DE BOMBAS HIDRÁULICAS EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA FINES DE RIEGO, AMAZONAS, 2023"

Ubicación: CENTRO POBLADO LA LIBERTAD DE TINLAPE

Partida: ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE

Rendimiento: M3/DIA 24

Jornada (h) 8

Fecha:	Unidad:		Costo Unitario:			18.942
Descripción Recurso	Und	Cuad.	Cant.	P.U.	P.P	P.T
Mano de Obra						18.390
PEON	HH	3	1.00	18.39	18.390	
Equipos						0.552
HERRAMIENTAS MANUALES	HM		3%	18.390	0.552	

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO

Proyecto: "ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL USO DE BOMBAS HIDRÁULICAS EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA FINES DE RIEGO, AMAZONAS, 2023"

Ubicación: CENTRO POBLADO LA LIBERTAD DE TINLAPE

Partida: CONCRETO PARA SOLADOS C:H 1:10 DE 4"

Rendimiento: M2/DIA 80

Jornada (h) 8

Fecha:	Unidad:		Costo Unitario:			23.092
Descripción Recurso	Und	Cuad.	Cant.	P.U.	P.P	P.T
Mano de Obra						8.296
OPERARIO	HH	1	0.10	25.85	2.585	
OFICIAL	HH	1	0.10	20.33	2.033	
PEON	HH	2	0.20	18.39	3.678	
Materiales						14.5476
CEMENTO PORTALAND TIPO I (42.5 KG)	Bol.		0.3700	25.000	9.25	
HORMIGON	m3		0.1310	40.000	5.24	
AGUA	m3		0.0120	4.800	0.0576	
Equipos						0.249
HERRAMIENTAS MANUALES	HM		3%	8.296	0.249	

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO

Proyecto: "ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL USO DE BOMBAS HIDRÁULICAS EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA FINES DE RIEGO, AMAZONAS, 2023"

Ubicación: CENTRO POBLADO LA LIBERTAD DE TINLAPE

Partida: INSTALACION DE MOTOBOMBA

Rendimiento: GLB/DIA 1

Jornada (h) 8

Fecha:	Unidad:	Costo Unitario:		222.204		
Descripción Recurso	Und	Cuad.	Cant.	P.U.	P.P	P.T
Mano de Obra						206.800
OPERARIO	HH	1	8.00	25.85	206.800	
Materiales						9.2
ABRAZADERAS	UND		4.0000	2.300	9.2	
Equipos						6.204
HERRAMIENTAS MANUALES	HM		3%	206.800	6.204	

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO

Proyecto: "ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL USO DE BOMBAS HIDRÁULICAS EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA FINES DE RIEGO, AMAZONAS, 2023"

Ubicación: CENTRO POBLADO LA LIBERTAD DE TINLAPE

Partida: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOTOBOMBA

Rendimiento: GLB/DIA 1

Jornada (h) 8

Fecha:	Unidad:	Costo Unitario:		401.313		
Descripción Recurso	Und	Cuad.	Cant.	P.U.	P.P	P.T
Mano de Obra						369.440
OPERARIO	HH	1	8.00	25.85	206.800	
OFICIAL	HH	1	8.00	20.33	162.640	
Materiales						20.8
GASOLINA	GLN		0.500	19.530	9.8	
ACEITE DE UN TIEMPO	GLN		0.250	4.500	1.1	
MANGUERA DE SUCCION	M		1.000	9.900	9.9	
Equipos						11.083
HERRAMIENTAS MANUALES	HM		3%	369.440	11.083	

ACU DE LA LINEA DE IMPULSION**ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO**

Proyecto: "ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL USO DE BOMBAS HIDRÁULICAS EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA FINES DE RIEGO, AMAZONAS, 2023"

Ubicación: CENTRO POBLADO LA LIBERTAD DE TINLAPE

Partida: LIMPIEZA DE TRERRENO MANUAL

Rendimiento: M2/DIA 200

Jornada (h) 8

Fecha:	Unidad:	Costo Unitario:		2.273		
Descripción Recurso	Und	Cuad.	Cant.	P.U.	P.P	P.T
Mano de Obra						2.207
PEON	HH	3	0.12	18.39	2.207	
Equipos						0.066
HERRAMIENTAS MANUALES	HM		3%	2.207	0.066	

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO

Proyecto: "ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL USO DE BOMBAS HIDRÁULICAS EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA FINES DE RIEGO, AMAZONAS, 2023"

Ubicación: CENTRO POBLADO LA LIBERTAD DE TINLAPE

Partida: TRAZO Y REPLANTEO

Rendimiento: M2/DIA 300

Jornada (h) 8

Fecha:	Unidad:		Costo Unitario:			1.694
Descripción Recurso	Und	Cuad.	Cant.	P.U.	P.P	P.T
Mano de Obra						1.471
PEON	HH	3	0.08	18.39	1.471	
Materiales						0.223
ACERO CORRUGADO fy=4200kg/cm2	Kg		0.0160	4.000	0.064	
YESO BOLSA 5Kg	bol		0.0500	3.000	0.15	
PINTURA ESMALTADA	GLN		0.0002	45.000	0.009	
Equipos						0.428
HERRAMIENTAS MANUALES	%		3%	1.47	0.044	
ESTACION TOTAL	He	1	0.0160	20.00	0.320	
MIRAS Y JALONES	HM	2	0.0320	2.00	0.064	

Proyecto: "ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL USO DE BOMBAS HIDRÁULICAS EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA FINES DE RIEGO, AMAZONAS, 2023"

Ubicación: CENTRO POBLADO LA LIBERTAD DE TINLAPE

Partida: SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA HDPE

Rendimiento: M/DIA 100

Jornada (h) 8

Fecha:	Unidad:		Costo Unitario:			5.031
Descripción Recurso	Und	Cuad.	Cant.	P.U.	P.P	P.T
Mano de Obra						2.942
PEON	HH	2	0.16	18.39	2.942	
Materiales						2
MANGUERA DE POLIETILENO HDPE 1"	M		1.0000	2.000	2	
Equipos						0.088
HERRAMIENTAS MANUALES	HM		3%	2.942	0.088	

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO

Proyecto: "ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL USO DE BOMBAS HIDRÁULICAS EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA FINES DE RIEGO, AMAZONAS, 2023"

Ubicación: CENTRO POBLADO LA LIBERTAD DE TINLAPE

Partida: INSTALACION DE ACCESORIOS EN LINEA DE IMPULSION

Rendimiento: UND/DIA 20

Jornada (h) 8

Fecha:	Unidad:		Costo Unitario:			30.177
Descripción Recurso	Und	Cuad.	Cant.	P.U.	P.P	P.T
Mano de Obra						7.356
PEON	HH	1	0.40	18.39	7.356	
Materiales						22.6
ACOPLES DE COMPRESION	UND		2.0000	4.000	8	
VALVULA DE PASO	UND		1.0000	14.600	14.6	
Equipos						0.221
HERRAMIENTAS MANUALES	HM		3%	7.356	0.221	

ACU DE LA LINEA DE CONDUCCION

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO

Proyecto: "ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL USO DE BOMBAS HIDRÁULICAS EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA FINES DE RIEGO, AMAZONAS, 2023"

Ubicación: CENTRO POBLADO LA LIBERTAD DE TINLAPE

Partida: LIMPIEZA DE TRERRENO MANUAL

Rendimiento: M2/DIA 300

Jornada (h) 8

Fecha: Unidad: Costo Unitario: 1.515

Descripción Recurso	Und	Cuad.	Cant.	P.U.	P.P	P.T
---------------------	-----	-------	-------	------	-----	-----

Mano de Obra 1.471

PEON	HH	3	0.08	18.39	1.471	
------	----	---	------	-------	-------	--

Equipos 0.044

HERRAMIENTAS MANUALES	HM		3%	1.471	0.044	
-----------------------	----	--	----	-------	-------	--

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO

Proyecto: "ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL USO DE BOMBAS HIDRÁULICAS EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA FINES DE RIEGO, AMAZONAS, 2023"

Ubicación: CENTRO POBLADO LA LIBERTAD DE TINLAPE

Partida: TRAZO Y REPLANTEO

Rendimiento: M2/DIA 500

Jornada (h) 8

Fecha: Unidad: Costo Unitario: 1.106

Descripción Recurso	Und	Cuad.	Cant.	P.U.	P.P	P.T
---------------------	-----	-------	-------	------	-----	-----

Mano de Obra 0.883

PEON	HH	3	0.05	18.39	0.883	
------	----	---	------	-------	-------	--

Materiales 0.223

ACERO CORRUGADO fy=4200kg/cm2	Kg		0.0160	4.000	0.064	
-------------------------------	----	--	--------	-------	-------	--

YESO BOLSA 5Kg	bol		0.0500	3.000	0.15	
----------------	-----	--	--------	-------	------	--

PINTURA ESMALTADA	GLN		0.0002	45.000	0.009	
-------------------	-----	--	--------	--------	-------	--

Equipos 0.410

HERRAMIENTAS MANUALES	%		3%	0.88	0.026	
-----------------------	---	--	----	------	-------	--

ESTACION TOTAL	He	1	0.0160	20.00	0.320	
----------------	----	---	--------	-------	-------	--

MIRAS Y JALONES	HM	2	0.0320	2.00	0.064	
-----------------	----	---	--------	------	-------	--

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO

Proyecto: "ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL USO DE BOMBAS HIDRÁULICAS EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA FINES DE RIEGO, AMAZONAS, 2023"

Ubicación: CENTRO POBLADO LA LIBERTAD DE TINLAPE

Partida: EXCAVACION DE ZANJA MANUAL T.N. H=0.20M, A=0.20M

Rendimiento: M/DIA 40

Jornada (h) 8

Fecha: Unidad: Costo Unitario: 7.577

Descripción Recurso	Und	Cuad.	Cant.	P.U.	P.P	P.T
---------------------	-----	-------	-------	------	-----	-----

Mano de Obra 7.356

PEON	HH	2	0.40	18.39	7.356	
------	----	---	------	-------	-------	--

Equipos 0.221

HERRAMIENTAS MANUALES	HM		3%	7.356	0.221	
-----------------------	----	--	----	-------	-------	--

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO

Proyecto: "ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL USO DE BOMBAS HIDRÁULICAS EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA FINES DE RIEGO, AMAZONAS, 2023"

Ubicación: CENTRO POBLADO LA LIBERTAD DE TINLAPE

Partida: RELLENO COMPACTADO MANUAL C/MAT.PROPIO

Rendimiento: M/DIA 80

Jornada (h) 8

Fecha: Unidad: Costo Unitario: 5.683

Descripción Recurso Und Cuad. Cant. P.U. P.P P.T

Mano de Obra 5.517

PEON HH 3 0.30 18.39 5.517

Equipos 0.166

HERRAMIENTAS MANUALES HM 3% 5.517 0.166

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO

Proyecto: "ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL USO DE BOMBAS HIDRÁULICAS EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA FINES DE RIEGO, AMAZONAS, 2023"

Ubicación: CENTRO POBLADO LA LIBERTAD DE TINLAPE

Partida: SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA HDPE

Rendimiento: M/DIA 100

Jornada (h) 8

Fecha: Unidad: Costo Unitario: 8.831

Descripción Recurso Und Cuad. Cant. P.U. P.P P.T

Mano de Obra 2.942

PEON HH 2 0.16 18.39 2.942

Materiales 5.8

MANGUERA DE POLIETILENO HDPE 2" X 100M UND 1.0000 5.800 5.8

Equipos 0.088

HERRAMIENTAS MANUALES HM 3% 2.942 0.088

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO

Proyecto: "ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL USO DE BOMBAS HIDRÁULICAS EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA FINES DE RIEGO, AMAZONAS, 2023"

Ubicación: CENTRO POBLADO LA LIBERTAD DE TINLAPE

Partida: INSTALACION DE ACCESORIOS EN LINEA DE CONDUCCION

Rendimiento: GLB/DIA 1

Jornada (h) 8

Fecha: Unidad: Costo Unitario: 199.334

Descripción Recurso Und Cuad. Cant. P.U. P.P P.T

Mano de Obra 147.120

PEON HH 1 8.00 18.39 147.120

Materiales 47.8

ACOPLES DE COMPRESION UND 6.0000 4.000 24

REDUCCION DE SECCIÓN UND 1.0000 9.200 9.2

VALVULA DE PASO UND 1.0000 14.600 14.6

Equipos 4.414

HERRAMIENTAS MANUALES HM 3% 147.120 4.414



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, HUAROTO CASQUILLAS ENRIQUE EDUARDO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL USO DE BOMBAS HIDRÁULICAS EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA FINES DE RIEGO, AMAZONAS, 2023", cuyos autores son SALAZAR ALARCON AIRTHON ALDAIR, TAFUR MUÑOZ JHEFFREYS PERCY, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 13.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo 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.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 15 de Julio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
HUAROTO CASQUILLAS ENRIQUE EDUARDO DNI: 08120578 ORCID: 0000-0002-8757-6621	Firmado electrónicamente por: EHUAROTOC el 20- 07-2023 16:13:00

Código documento Trilce: TRI - 0593149