



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Análisis y diseño del sistema de riego agrícola en el caserío de
Chipre, distrito de Cochabamba, Ancash - 2022

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTORES:

Castañeda Tambo, Samir Robin (<https://orcid.org/0000-0001-5086-8308>)

Huaynacaqui Rimac, Leslie Yamelli (<https://orcid.org/0000-0001-6741-7749>)

ASESOR:

Mgtr. Muñoz Arana, Jose Pepe (<https://orcid.org/0000-0002-9488-9650>)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CHIMBOTE – PERÚ

2022

Dedicatoria

A Dios quien fortaleció nuestros corazones e ilumino nuestras mentes brindándonos conocimientos, sabiduría y paciencia, por ser proveedor de las fuerzas que necesitamos y por estar con nosotros en cada paso que damos.

A nuestros padres, Alan, Marco, Elizabeth y Graciela por su amor, comprensión, paciencia, sacrificio y su apoyo incondicional en nuestra formación académica.

A nuestros abuelos por el aliento y su amor incondicional, esto nos motivó a seguir adelante a pesar de las dificultades, con humildad, perseverancia y el luchar el día a día hasta conseguir nuestros objetivos proyectados y metas.

A todas nuestras familias por la confianza y motivación que nos otorgaron, para culminar una etapa más en nuestras vidas y a seguir luchando en el día a día.

Agradecimiento

A Dios primeramente por orientarnos y brindarnos salud en todo este transcurso recorrido y con la culminación de esta meta a lo largo de nuestras vidas.

A la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de ingeniería, por haber permitido ser parte de su institución, que a lo largo de nuestra formación profesional nos brindó conocimiento y valores.

A nuestro asesor por su comprensión, apoyo y conocimiento brindado para la realización de nuestra tesis.

A Nuestros padres Alan, Marco, Elizabeth y Graciela por su confianza en nosotros y la inspiración que nos otorgaron para obtener este logro.

A nuestros abuelos por su gran comprensión, amor y motivación que nos brindaron en los momentos más difíciles que se presentaron en nuestros caminos.

A nuestras familias por el apoyo incondicional que frecuentemente nos otorgaban, con alientos a seguir adelante y no rendirnos en los momentos más difíciles que se nos presentaban en el transcurso de este largo recorrido.

Índice de contenidos

	Pág.
Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos	vi
Índice de figuras	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	11
3.1. Tipo y diseño de investigación	11
3.2. Variables y operacionalización	12
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	17
3.5. Procedimiento	19
3.6. Método de análisis de datos	21
3.7. Aspectos éticos	22
IV. RESULTADOS	23
V. DISCUSIÓN	43
VI. CONCLUSIONES	48
VII. RECOMENDACIONES	49
REFERENCIAS	50
ANEXOS	59

Índice de tablas

	Pág.
Tabla 1: Ensayo de laboratorio	19
Tabla 2: Análisis de la fuente del recurso hídrico.....	23
Tabla 3: Estado actual del sistema de riego.....	24
Tabla 4: Meses de siembra - situación sin proyecto.....	25
Tabla 5: Descripción de los tramos del canal.....	26
Tabla 6: Cuadro de ubicación de obras de arte.....	27
Tabla 7: Excavación de las calicatas.....	29
Tabla 8: Ubicación de excavaciones (calicatas).....	30
Tabla 9: Ensayo en laboratorio de suelos.....	30
Tabla 10: Cálculo de demanda hídrica.....	32
Tabla 11: Sistema para drenaje y alcantarillado.....	34
Tabla 12: Resultados obtenidos por HCanales.....	35
Tabla 13: Determinación del caudal de diseño mediante aforamiento.	36
Tabla 14: Diseño del desarenador de lavado intermitente.....	37
Tabla 15: Secuencia de preguntas para la difusión del nuevo diseño..	39
Tabla 16: Meses de siembra - situación con proyecto.....	41
Tabla 17: Características técnicas del nuevo diseño.....	41

Índice de gráficos

	Pág.
Gráfico 1: Resumen de los cálculos de cultivos	31
Gráfico 2: Cálculo del coeficiente unitario de riego.....	32
Gráfico 3: Cálculo del diámetro de tubería.....	34
Gráfico 4: Resultado del análisis y nuevo diseño para la zona...	40
Gráfico 5: Comparación de áreas cultivadas.....	42

Índice de figuras

		Pág.
Figura 1:	Diseño de investigación	12
Figura 2:	Matriz de la muestra	16
Figura 3:	Tipo de sección	33

Resumen

La investigación tiene como finalidad contribuir con información establecida para el diseño hidráulico de canales, establecer cuál es el diseño más apropiado para esta investigación, por el motivo de que existe un diseño actual, de esta manera se determinó un análisis más completo con la situación del área donde se realizará dicho estudio, teniendo como referencia los estudios básicos de topografía y mecánica de suelos.

De esta manera se consiguió que la metodología a aplicar para el nuevo diseño será, determinar las características hidráulicas respetando el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje, esto se dará en base a las características del diseño que satisfaga las necesidades agrícolas de la población de Chipre.

Teniéndose como resultado el tipo de suelo en la zona de estudio lo cual fue de arena limosa, de acuerdo a la topografía se encontró con una zona accidentada y el módulo de riego de 138 l/s – Ha, un sistema de riego por goteo y también una línea de conducción por tubería PVC UF ISO 4435 de 450 mm.

Se concluye que por un mal diseño no se puede aprovechar al máximo el recurso hídrico esto debido a la falta de infraestructura lo cual afecta el área agrícola.

Palabras clave: Diseño hidráulico, estudio de suelo, estudio topográfico, estudio hidrológico, sistema de riego.

Abstract

The purpose of the investigation is to contribute with established information for the hydraulic design of channels, to establish which is the most appropriate design for this investigation, for the reason that there is a current design, in this way a more complete analysis was determined with the situation of the area where said study will be carried out, having as reference the basic studies of topography and soil mechanics.

In this way, it was achieved that the methodology to be applied for the new design will be to determine the hydraulic characteristics respecting the Manual of Hydrology, Hydraulics and Drainage, this will be based on the characteristics of the design that satisfies the agricultural needs of the population of Chipre.

Having as a result the type of soil in the study area which was silty sand, according to the topography it was found with a rugged area and the irrigation module of 138 l/s - Ha, a drip irrigation system and also a conduction line for PVC UF ISO 4435 pipe of 450 mm.

It is concluded that due to poor design, water resources cannot be used to their full potential because of the lack of infrastructure, which affects the agricultural area.

Keywords: hydraulic design, soil study, topographic study, hydrologic study, irrigation system.

I. INTRODUCCIÓN

En el mundo debido a la falta de agua para riego, se incrementó su demanda hídrica, de manera que los agricultores estuvieron en la obligación de demandar infraestructuras como también tecnologías de riego, los cuales permitirán conducir el agua y aplicar de manera eficiente logrando así abastecer a más terrenos y a la población (Ipurre, 2017, p. 1), siendo la agricultura una de las principales fuentes de alimentos para la población (Pazouki, 2021, párr. 1). Por ende, un factor crucial para mejorar la productividad y aumentar el rendimiento de los cultivos es el riego efectivo (Aziz, 2022, p. 1).

Asimismo, la gran cantidad de agua que pudo existir en el mundo, el 3% llegaría a ser de agua para el consumo humano y la agricultura consumiría el 70%, lo que, sumado a la predominación del calentamiento global, que en ciertas zonas, modificaron el sistema de lluvias, y a la enorme presión que llevo a cabo el aumento de la sociedad mundial, lo cual provoco buscar procedimientos para el funcionamiento correcto del agua en el suelo, además que se utilizó el agua para riego en el sector agrícola logrando calmar los efectos de la erosión, la salinización del suelo, reducir las inundaciones, lograr detener la humedad , permitir captaciones, traslados etc. (Zegarra, 2017, p. 1).

Por ello, en el Perú el sistema hídrico resulto ser caótico, pésimo, antitécnico. En las épocas de estiaje en la Costa, sequías y heladas en la Sierra y exceso de agua que por efecto de las intensas lluvias generan desbordes luego de los respectivos análisis se concluyó que el problema crítico de la agricultura era el sistema de riego por gravedad, donde en cada tendida de agua por surco se pierde un 60 A 70% del agua (In agricultura, 2019, párr. 4).

En relación al recurso hídrico, en la región de la libertad, resultó cada vez ser más escaso, entre los principales problemas que se detecto es el uso inadecuado del agua en la agricultura, por este motivo, se buscó métodos o sistemas de riego para un adecuado uso del recurso hídrico de la zona. El sistema de riego planificado para la región resulto ser de alta eficiencia ya que, con el sistema se redujo las pérdidas por infiltración profunda y a su vez el escurrimiento superficial. De manera

que, el recurso hídrico es beneficioso para el cultivo, crecimiento y producción (Zegarra, 2017, p. 1). De esta manera Por medio de la agricultura de regadío jugaría un papel importante como proveedor de alimentos y materias primas (Velasco, 2019, p. 1).

Así pues, en el sector de Chipre debido a la escasez de agua para riego, se limitó obtener superiores rendimientos en la producción agrícola, este caso incide de manera negativa en la vida de los habitantes, reflejándose en pobreza y desnutrición. Las malas condiciones y deterioro de infraestructura que existe detienen el desarrollo en las campañas agrícolas en los meses de estiaje. Situación que los ubica en la agrupación de ciudadanos que practican una agricultura a grado de permanencia, de manera que no es compatible con la disponibilidad de los recursos hídricos en el cauce primordial de la cuenca y quebradas tributarias, esta situación que beneficia la optimización y adhesión de tierras a las zonas de actividad agrícola bajo riego (Gob.pe, 2022, párr. 2).

En tal sentido, las preguntas que se adaptó mejor a la investigación fueron: ¿Cuál es el diseño del sistema de riego agrícola en el Caserío de Chipre- Distrito de Cochabamba- Ancash 2022? y en cuanto a las específicas se realizaron las siguientes: ¿Cuál es el estado actual del sistema de riego agrícola?, ¿De qué manera se va a evaluar las características físicas y geográficas y geológicas del terreno?, ¿De qué manera se podrá definir la composición del suelo?, ¿Cómo determinará el estudio hidrológico e hidráulico?.

Se propuso como objetivo general: Diseñar el sistema de riego agrícola para el Caserío de Chipre, Distrito de Cochabamba, Ancash 2022. Como objetivos específicos: (a) Identificar el sistema de riego actual, (b) Ejecutar un levantamiento topográfico del sistema de riego agrícola, (c) Realizar un estudio de mecánica de suelos (ensayo de granulometría, tipo de suelo y napa freática) para el sistema de riego agrícola, (d) Ejecutar el estudio hidrológico e hidráulico, (e) Difundir el diseño del sistema de riego.

En efecto en la investigación se argumentó en una justificación teórica teniendo como propósito el diseño del sistema de riego a consecuencia de la escasez del recurso hídrico, debido a la falta de técnicas de cultivo y de riego, se obtuvo bajos

rendimientos de los cultivos y no se pudo cultivar en época de estiaje, consecuente a la falta de infraestructura adecuada para almacenar, conducir las aguas y cubrir la demanda de las localidades involucradas. Con el mejoramiento del sistema de riego incremento la producción y variedad agrícola, así como en el empleo en las zonas rurales y en la producción de alimentos. También se especificó una justificación metodológica por que la investigación tiene como finalización realizar un diseño de riego por la misma necesidad de un mejor servicio, para mejorar la gestión de recursos hídricos e ingresos económicos en el sector. De esta manera, este informe fue de gran utilidad para otras profesionales al momento de desarrollar un diseño de riego. De igual manera una justificación social por que mediante el diseño y evaluación del sistema de riego, se obtuvo como resultados un incremento de la eficiencia de la conducción y aplicación del agua para el riego, esto fue beneficioso para el investigador al momento de conocer más a fondo sobre el diseño y lo favorable que puede ser a futuro. Por último, consta de una justificación práctica, la investigación se realizó porque existe necesidad de mejorar el sistema de riego, a causa del crecimiento poblacional, la disminución de áreas agrícolas y la falta de recursos hídricos en determinados meses del año. Debido al mejoramiento se generó el crecimiento de la productividad agropecuaria y a su vez el aprovechamiento del recurso hídrico existente en forma eficiente.

Ante la problemática se formuló la hipótesis general: las características técnicas del diseño del sistema de riego agrícola para el Caserío de Chipre, en el Distrito de Cochabamba, Ancash - 2022, cumplen con los criterios de diseños y normas establecidas, así mismo la hipótesis nula: las características técnicas del diseño del sistema de riego agrícola para el Caserío de Chipre, en el distrito de Cochabamba, Ancash - 2022, no cumplen con los criterios de diseños y normas establecidas. De la misma manera la hipótesis específica: el análisis del sistema de riego agrícola fue el adecuado para determinar el estado actual el sistema, el estudio del levantamiento topográfico del sistema de riego agrícola fue el adecuado para determinar las características de terreno, el estudio de mecánica de suelos para el sistema de riego agrícola fue el adecuado para obtener el tipo de suelo de fundación, el estudio hidrológico e hidráulico fue el adecuado para hallar el sistema de riego adecuado a la zona.

II. MARCO TEÓRICO

Entre los antecedentes internacionales se tiene la investigación de Cortes y Vargas (2020), tuvo como objetivo de investigación generar un impacto positivo a través del sistema de riego, esto se observa de manera directa en el entorno comunitario y en lo económico, esto produce trabajo generando la probabilidad a los individuos de conseguir productos provenientes de la agricultura de buena calidad y lograr de esta forma incrementar sus modalidades de entrada al mercado. No obstante, el efecto ambiental en los sistemas de riego debería estar estimado a un aspecto a mejoría, con el único propósito de incrementar puntos ópticos y culturales de varias regiones. Se observó un caso muestra de aportación al medio ambiente y la reducción de efectos negativos es la destacable adquisición de agua. Por ello, en investigaciones hechas se demostró que el grado de la superficie es afectado de manera directa por la temperatura del agua de riego, lo cual afecta tanto en el incremento de las raíces como el aumento y crecimiento de las plantas, más que nada en etapas principales logrando ser uno de los periodos más relevantes de todo el proceso, sin embargo, el recurso hídrico se verá sujeto a una serie de factores de degradación (Velasco, 2019, párr. 1).

Por otra parte, para Cepeda y Zambrano (2022), realizaron la evaluación de la muestra de diferentes parámetros, así como la infraestructura de los diversos canales, el estudio de oferta y demanda presentado por los usuarios de los diversos sistemas y al final la calidad de agua presente en todos ellos. A través del recurso hídrico se generará una gran influencia en la comunidad, por la única razón que el agua es vital para los seres vivos, en esta ocasión en la zona de la agricultura y en los alrededores (Şakir, 2021, p. 1).

De este modo, Londoño (2019), evaluó que los sistemas de riego por goteo suelen ser adecuados en terrenos no regulares con texturas no uniformes o también si el recurso del agua es limitado o caro; mayormente contribuyen para un uso más preciso de los fertilizantes, de manera que son diluidos directo a la raíz y no permite la conexión con el follaje, tallos y frutos, eludiendo así el proceso de ciertas enfermedades y aumento exceso de malezas. Relacionado a esto según (Qingfeng, 2018, párr. 1) indica que en sectores donde se escasea el agua, es prioridad la

importancia de ahorrar el agua sobre todo en los meses de estiaje, de esta manera se aumentará la productividad del agua y el aumento del ingreso de los agricultores.

Por lo tanto, para Chacón y León (2018), observaron la factibilidad a través de la obtención de agua superficial mediante un mecanismo hidráulico que brinde una solución al insuficiencia en la región, teniendo como resultado del estudio hídrico que el balance del agua es desventajoso mostrando un sistema de evapotranspiración superior a diferencia de la precipitación lo cual evidencio la corta disposición para realizar la captación y almacenamiento del recurso hídrico, determinando un caudal de diseño para un lapso de tiempo de regreso de 11 años de 0.04 m³/s o 36.00 l/s. A si como para prevenir la disminución de agua se usa un concreto $f'c = 28$ MPa. Este diseño servirá para satisfacer la demanda de agua para el uso agrícola.

Por otra parte, según Espinosa, Flores, Ascencio y Carillo (2016), menciona la importancia de las necesidades hídricas en los cultivos de manera adecuada distribuyendo la cifra necesaria, eficaz y uniforme que implica la gran cantidad considerable de agua se reserve almacenada en la zona del terreno a cultivar, teniendo como resultados que el mes de febrero fue donde se obtuvo la máxima demanda reflejando un índice unitario de riego de 0.13 Ls. Ha, valorando una eficacia global de 74% y el coeficiente unitario de riego de 0.99 Ls. Ha. El sistema de riego agrícola permitirá el uso adecuado y de manera sostenible de los recursos hídricos con una adecuada gestión del agua y con métodos de manejo adecuadas, incrementando la superficie de producción debido al progreso de la eficacia total del riego, lo cual garantiza el suministro oportuno del recurso para el incremento en la producción agrícola, además que la agricultura de riego es más productiva que la agricultura de secano, particularmente donde el agua es el factor limitante (Tingju, 2018, párr. 2).

Entre los antecedentes nacionales se tiene la investigación de Chang (2020), el cual realizó un diseño del sistema automatizado de riego mediante goteo con el fin de incrementar la producción de maíces en el predio Durand; teniendo como resultados que las 8 hectáreas de cultivo no ha sido trabajado en su totalidad debido a que 5 hectáreas del terreno presentan una pendiente de 2° positiva y el uso del

tipo de riego por inundación no es favorable para el terreno por generar escasez o saturación de los recursos hídricos, se obtuvo que el tipo de riego más eficiente es el sistema automatizado de riego por goteo donde se empleó el PLC de las especificaciones técnicas, realizándose mediante el software Zelio Soft 2, brindando una mejor distribución del agua y los nutrientes exactos para el aumento de la productividad agrícola. Vinculado a esto el uso de sistema de riego automatizado reducirá en gran parte el desperdicio del recurso hídrico (Honghong, 2022, párr.2)

Por otra parte, Costa (2018), precisas las características del diseño de la infraestructura del canal de riego de Pampas de Jahuey, teniendo como resultado a través del levantamiento topográfico las propiedades del terreno donde se hará la construcción del canal de regadío, así como el estudio de suelos lo cual permitió conocer las características que posee para la construcción del canal, en el estudio hidrológico se utilizó datos históricos de precipitación con la información hidrométrica existente superior a los 50 años, con respecto al diseño hidráulico se consideró un revestimiento de concreto de 15cm debido al flujo presente y el desgaste que se produce.

Así mismo, García (2019), estudió el incremento de un plan piloto de riego, siendo este tecnificado para lo cual se aplica tecnología inalámbrica y el uso de energía solar, logrando así el uso de manera adecuada del recurso hídrico en la actividad del sector agrícola de la región Piura, teniendo como resultado la implementación de los paneles solares en el sistema piloto de riego tecnificado, aprovechando así la energía renovable en el sector agrícola, lo cual se optimiza recursos económico y recursos hídricos, buscando así la solución ante la escasez de los recursos hídricos existentes en la zona.

De igual forma, Nassi (2018), efectuó el alelamiento hidráulico a través del diseño de la bocatoma el Pueblo a partir del uso del software Telemac – 2D, teniendo resultados de veracidad y calidad que la modelación está relacionado con el estudio topográfico, batimetría y la interpolación de los datos, dichos resultados obtenidos en un menor tiempo a comparación del modelo físico aumentando a si la eficiencia

en el diseño y rediseños, permitiendo la reducción de tiempo y costos en el diseño y modelamiento de obras hidráulicas.

De este modo, León (2019), da a conocer el diseño del sistema de agua potable y alcantarillado mediante el uso de software, se obtuvo como resultado un sistema de tuberías de sección cerradas con tuberías distribuidas entre 2 y 3 pulgadas para una mayor demanda de 3.30 litros por segundos, lo cual contará con un sistema de tanque elevado de almacenamiento de agua de 35 m³, así mismo un sistema que recolecte el agua residual, donde se necesitaran de tuberías de 160mm y 200mm teniendo cámaras de inspección en todas las intersecciones de las calles para un adecuado funcionamiento.

Al respecto en la investigación, es importante describir los conceptos básicos para cumplir con lo estipulado en los objetivos.

Asimismo, para Pino, Mujica y Gonzáles (2019, párr.1) menciona que el diseño hidráulico de sistema de riego tiene como finalidad definir las características hídricas, fuentes de abasto, esquemas hidráulicos de redes, el tipo de riego, la sección y ubicación de aspersores y la red principal de riego; lo cual garantice la eficiencia del sistema de riego y a su vez aumentar la producción agrícola en la zona destinada.

Asimismo, Nassi (2018, p.13) indica que el diseño y modelamiento hidráulico es lo más importante antes de construir una estructura hidráulica, lo cual para el diseño parte de las bocatomas (captación) determinando la totalidad del caudal a extraer, siguiente del tipo de toma que sea la adecuada según el levantamiento topográfico y el estudio de suelos realizados, el cálculo hídrico correspondiente y el uso de software de modelamientos de sistemas hidráulicos como el Bluekenue, Paraview y Telemac 2D (herramientas avanzadas de preparación, análisis y visualización de datos para sistemas hidráulicos). Siendo lo antes mencionado un componente de suma importancia para un sistema de riego agrícola eficaz que satisfaga las necesidades de los cultivos existentes en la zona. De modo que es de suma importancia conocer la agricultura puesto que es la habilidad de producir cultivos, ganado y de este modo a la comercialización de productos (Murty y Faizal, 2021, p. 2)

Por otro lado, (Huang y Xu, 2017, párr. 1), menciona que un sistema de riego agrícola es un perímetro de riego el cual está conformado por un sistema de estructuras teniendo como objetivos la aplicación del recurso hídrico para una zona específica pueda ser cultivada y a su vez lograr se forma permanente el mantenimiento de las plantas, la aplicación de un sistema en zonas de baja productividad es la forma adecuada para mejorar la producción manteniendo un microclima equilibrado y la formación de nueva biomasa vegetal, a su vez la disponibilidad del recurso hídrico se convirtió en un factor limitante para la producción agrícola en muchas partes del mundo.

De igual forma, Domínguez (2019, p.15) indica que el sistema de riego por gravedad es predominante en la costa y sierra debido a la geografía, consiste en distribuir el agua en el suelo, siendo una de las técnicas más comunes en estas zonas debido a que resulta más sencillas y baratas, teniendo fácil mantenimiento y el empleo de la energía gravitatoria. Vinculado a esto para Masseroni (2017, p.2) menciona que el sistema de riego por gravedad el agua es conducido desde fuentes superficiales (por ríos o embalses como naturales y artificial) y se divide a campos a través de una red de canal de distintos tamaños, basándose en la gravedad como fuerza impulsadora.

Así mismo, para Daza y Rodríguez (2018, p.25) menciona que la red de conducción es el sistema por donde se transportara el recurso hídrico hacia los cultivos, y la distribución será a cada parcela, siendo estas por un sistema de tuberías de PVC lo cual transportara el agua desde la fuente de captación. Por esta razón el agua limpia, es necesario para la vida humana por motivos del aumento de la población y en las actividades económicas (Yunarni, 2020, p. 1)

Dentro de este marco, en esta fase se presenta el marco conceptual del proyecto de investigación, el cual está dividido en 3 dimensiones por variable.

En cuanto a la variable independiente: Análisis actual del sistema de riego agrícola, según Bringas, Mendoza, Navarro, Gonzáles y Jacobo (2020, párr.2) indica que es definido como el método de observación del sistema de riego en los diversos países, el cual cumple con la función de observar las condiciones actuales en el que se encuentran, en muchos casos los sistemas de producción agrícola

presentan una serie de inconvenientes relacionados principalmente con la conservación y la gestión sostenibles de recursos.

Además, esta variable presenta las siguientes dimensiones: Fuentes de agua, Cuyas fuentes se pueden dividir en dos categorías: agua dulce siendo estas obtenidas de lluvias, aguas superficiales, subterráneas, ríos, lagunas, etc. y agua recirculada como las aguas de drenaje y aguas de lixiviado en cultivos en suelos.

Como segunda dimensión se tiene el manejo de los caudales. Según Alvarado (2017, p. 1) menciona que la medición de los caudales permite monitorear espacial y temporalmente los afluentes, en los lugares estratégicos los cuales se evalúa la cantidad del recurso hídrico que circula en los distintos puntos de las cuencas, por consiguiente, obtener una base de datos para un adecuado manejo del agua con los distintos usuarios.

Como tercera dimensión se tiene el estado actual del sistema de riego. Según el Vinelli (2021, párr. 1) indica que en la actualidad en el Perú el 64% de la superficie agrícola carece de una adecuada infraestructura de riego, en la mayoría de los casos el riego depende de las precipitaciones fluviales. De manera que el estudio fue para desarrollar estrategias para optimizar el riego y mejorar la producción (Neupane, 2021, p.2.)

Por otro lado, la variable dependiente: Diseño del sistema de riego agrícola, según Jiménez (2018, párr. 1) cita que se encuentra dividido en dos secciones: el diseño agrónomo el que consiste en realizar una evaluación de la superficie, como la duración de riego, el tiempo de operación, la cantidad de emisores, entre otros; así lograr obtener la capacidad que se requiere para realizar el diseño del sistema de riego, y el diseño hidráulico lo cual consta en definir los diámetros y longitudes de las tuberías que componen el sistema como las distribuidoras y las líneas de conducción, considerándose dos perspectivas básicas como son las secciones que operen con un 90% de emisión y las tuberías con velocidad máxima a 2.0 m/s en toda la red parcelaria.

De esta manera, la primera dimensión de esta variable es el estudio de levantamiento topográfico, la cual según Sánchez (2017, p.12) define que, para

iniciar en los distintos tipos de obras civiles, como canales, redes de agua potable, alcantarillado, carreteras, etc. Se necesita realizar un levantamiento topográfico para así permitir tener una noción acerca de la morfología del terreno. Se le denomina como “Reconocimiento de campo” esto permitirá tener una idea de la forma del terreno, además de conocer los puntos donde se van a generar las diferentes variaciones de alturas, contornos del suelo. Asimismo, para Hui (2021, p.2) menciona que un levantamiento topográfico es importante para la inspección de rutina para la estructura hidráulica.

Como segunda dimensión, se considera el estudio de mecánica de suelos. Según Olarte (2019, p. 11) explica que es de suma importancia en todo tipo de edificaciones, debido a que en base a las características propias que se obtendrán del terreno como también su capacidad portante se podrán diseñar de manera correcta la cimentación de las futuras estructuras. Para ello se debe estudiar el suelo, por ser un sistema dinámico complejo de la interacción del suelo y el entorno en donde se desarrollará la ejecución (Kokieva, 2020, p. 1).

Como tercera dimensión, se considera el estudio hidrológico e hidráulico. Según Monja (2019, p. 6), menciona que es de manera necesaria realizar un estudio hidrológico e hidráulico ya que se podrá comprender el cálculo de caudales máximos para distintos periodos de regreso, así como escoger el caudal de diseño adecuado que permita el dimensionamiento hidráulico. Relacionado a esto según () menciona que la sequía hidrológica y el pronóstico de inundaciones durante eventos climáticos se vuelven importantes para la planificación y la gestión de recursos hídricos (Saad, 2020, p.1).

Como cuarta dimensión, se considera el criterio de diseño de obras hidráulicas. Según Iglesias (2020, párr. 1) menciona que para el diseño de esta estructura se deben considerar parámetros y criterios, como son la red de conducción y distribución, tomas laterales, válvulas de control, el tipo de riego, etc.

III. METODOLOGÍA

Para la investigación se realizó un enfoque cuantitativo. Rojas (2018, p. 24) lo cual indicó que este tipo de enfoque responde al paradigma positivista, de manera que emplea una sola metodología que mayormente es aplicado en las ciencias naturales o exactas.

3.1. Tipo de diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

De manera que el tipo de investigación que se empleo fue el aplicado. En contexto al observar la teoría que hemos recolectado previo a las investigaciones documentarias has sido favorables con los conocimientos que se han extraído como experiencia de trabajo, para realizar el diseño del sistema de riego. Además, Vargas y Rojas (2019, p.1) mencionó que por su orientación es aplicada, esto es debido a que utilizando ciencia definida y el criterio del investigador que averigua para obtener resultados que permitió comprobar la hipótesis.

3.1.2. Diseño de investigación

Así mismo el diseño que se empleó en el proyecto de investigación es no experimental, ya que no se manipula arbitrariamente nuestras variables, solo se maneja la observación del fenómeno, porque se nos presenta a estudiarlo con su particularidad. Vinculado a esto para Fuentes y Gaona (2020, p. 36) mencionó que al cambiar inadvertidamente variables independientes, de manera que son contempladas los fenómenos tal como suceden en un contexto natural, para así luego detallarlo y analizarlo.

Figura 1: Diseño de investigación.



Dónde:

M1: Sistema de riego agrícola – Chipre

X1: Estudio de levantamiento topográfico

O2: Características del terreno

Y1: Estudio de mecánica de suelos

O3: Realización de calicatas

Z1: Estudio hidrológico e hidráulico

O4: Células de cultivo, precipitaciones mensuales y cálculo de demanda

R: Nuevo diseño del sistema de riego agrícola

3.2. Variable y operacionalización

En la investigación la operacionalización de variables consistió en un proceso lógico de desagregación de los elementos abstractos, conceptos teóricos, con el fin de llegar a algo concreto, es decir el investigador trae desde un plano teórico a plano práctico.

En este proyecto de investigación se identificó dos tipos de variables, siendo la variable independiente Análisis actual del sistema de riego agrícola y la variable dependiente Diseño del sistema de riego agrícola.

Variable Independiente: Análisis actual del sistema de riego agrícola.

Para Ramírez (2022, p.11), especificó que en la actualidad a través de un sistema de riego agrícola se incrementa la producción, así mismo la agricultura sigue siendo una actividad importante, donde esto contribuye el 4.5% de PBI, 9% de las exportaciones totales y reúne el 25% de la población económicamente.

La operacionalización de la variable independiente se presentará de la siguiente manera:

- **Definición conceptual:**

Según Monge (2018, párr.1) manifestó que el análisis sistema de riego agrícola, como el proceso de observación para determinar las condiciones existentes en el cual se encuentre la estructura hidráulica, es decir si están cumpliendo con sus funciones básicas de formas eficiente.

- **Definición operacional:**

Analizar el estado actual del sistema de riego, para una mejor distribución del recurso hídrico para la población.

- **Dimensiones:**

Las dimensiones a utilizar de la variable independiente: Análisis actual del sistema de riego agrícola, fueron las fuentes de agua, manejo de los caudales y estado actual.

- **Indicadores:**

Entre los indicadores que se aplicó para la variable independiente: Análisis actual del sistema de riego agrícola en la cual se encuentre las dimensiones mencionadas las cuales fueron los volúmenes, calidad de agua, distribución del recurso hídrico, caudal disponible, canales existentes, tomas laterales, red de conducción y distribución, válvulas de control y cálculo de balance oferta-demanda.

- **Escala de medición:**

La escala que se aplicó para esta variable fue la de razón, lo cual se caracteriza por un punto de cero absoluto, es decir no existirá valor numérico negativo.

Variable Dependiente: Diseño del sistema de riego agrícola.

Para Alvarez (2021, p.1), mencionó que los sistemas de riego son diseñados para satisfacer la demanda de agua para cultivos, a su vez con la tecnología que se cuenta actualmente los sistemas de riego son manejados a través de operadores.

Para la variable dependiente se realizó la siguiente operacionalización:

- **Definición conceptual**

Según Vílchez (2020, p. 22), mencionó que diseño del sistema de riego agrícola, como unas estructuras hidráulicas con el fin de plantear una alternativa para mejorar la eficiencia de riego en el manejo del agua para mejorar la producción agrícola, las cuales deben cumplir con los estudios determinados.

- **Definición operacional**

Se realizó la elaboración del diseño de sistema de riego agrícola con el objetivo de evaluar el estado de la estructura hidráulica para mejorar la eficiencia de riego para una mejor producción agrícola en el Caserío de Chipre.

- **Dimensiones**

Las dimensiones que se utilizaron de la variable independiente: Diseño del sistema de riego agrícola, fueron el estudio de levantamiento topográfico, estudio de mecánica de suelos, estudio hidrológico e hidráulico y criterio de diseño.

- **Indicadores:**

Entre los indicadores que se aplicaron para la variable independiente: Diseño del sistema de riego agrícola en la cual se encuentre las dimensiones mencionadas anteriormente fueron el cálculo del perímetro y área, trazo de la curva de nivel, contenido de humedad natural, análisis Granulométrico, clasificación SUCS,

cedulas de cultivo, cálculo de demanda, red de conducción y distribución por un sistema de tuberías de PVC y sistema de riego por goteo.

- **Escala de medición:**

La escala que se aplicó para esta variable fue la de razón, por ser una investigación de enfoque cuantitativo.

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

Según Arrascue y Huamán (2021, p. 36), mencionó que la población es la unión de individuos u objetos que disponen de características definidas. Asimismo, los habitantes pueden ser reducidos. Son denominadas también universo.

El presente proyecto de investigación indicó como población a las 85 familias de agricultores del Caserío de Chipre - Distrito de Cochabamba - Ancash 2022.

Mediante lo cual para la toma de muestra del diseño se ocupó un área de 1,020.6 de terreno localizado en el Caserío de Chipre del distrito de Cochabamba en el departamento de Ancash 2022.

- **Criterios de inclusión:**

Se considero como centro de lugar el Distrito de Cochabamba, por motivos de que hace falta un sistema de riego agrícola para una correcta ejecución en las actividades de riego, deben cumplir ciertas características para que las familias puedan ser beneficiadas.

Estas familias no cuentan con un sistema de riego que acredite las necesidades en donde se encuentra la zona, se consideró solo a las familias a un área de 1,022 metros y estas familias deben tener un terreno en la zona de estudio.

- **Criterios de exclusión:**

Las familias que no cumplieron con las características mencionadas anteriormente no fueron beneficiadas con el diseño que sea aplicó en dicho sector.

3.3.2. Muestra

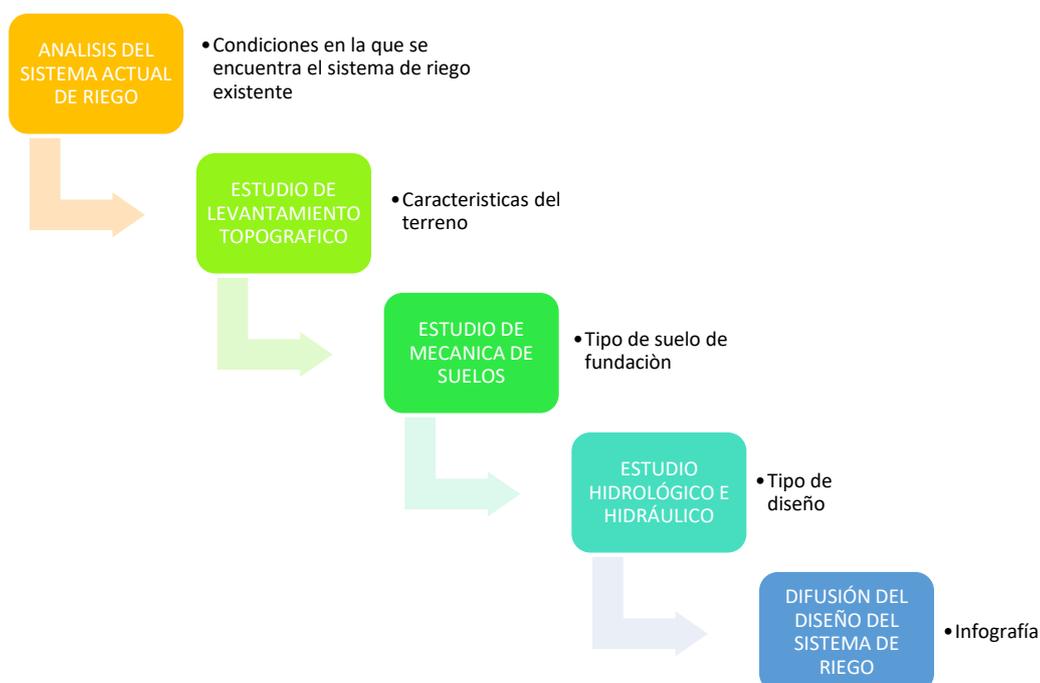
Relacionado a esto según Casiano y Vargas (2020, p.38), manifestaron que la definición adecuada de muestra es el subconjunto conseguido de la población, la cual es recopilada para ser analizada y observada, a partir de ello averiguar las características de la población.

En esta investigación, para el análisis del sistema de riego agrícola se tomó como muestra 85 familias del caserío de Chipre, las cuales mediante la técnica de observación se seleccionó las familias beneficiadas que cumplan con las características anteriores (Anexo 3)

Así mismo para la obtención de la muestra para el diseño del sistema de riego agrícola se tomó como muestras los resultados de los estudios correspondientes como el levantamiento topográfico, estudios de mecánica suelos y estudio hidrológico e hidráulico.

En la siguiente matriz se presenta de manera ordenada y detallada como está conformada la muestra del proyecto de investigación:

Figura 2: Matriz de la muestra



3.3.3. Muestreo

Para Fuentes y Gaona (2020, p.42), cito que el muestro no probabilístico es aquel que no contribuye a todo componente del universo una oportunidad conocida de ser atribuido en la muestra.

Asimismo, el muestreo no probabilístico por conveniencia es un procedimiento lo cual es utilizado para elegir individuos que sean participantes de un estudio de manera selectiva es decir que se muestre interés investigativo.

El tipo de muestreo que se aplicó para la investigación fue no probabilístico por conveniencia a través del tamaño de muestras obtenidas, debido a que el procedimiento de selección de los grupos fueron de manera selectiva y debieron cumplir con los requisitos mencionados anteriormente, cumpliendo con el estudio de levantamiento topográfico, la norma E.050 Suelos y cimentaciones y las normas establecidas por el Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento mediante el Manual de hidrología, hidráulica y drenaje.

3.3.4. Unidad de análisis

El parámetro principal de esta investigación fue la población y el terreno del caserío de Chipre.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Por lo tanto, para Sordo (2022, párr.5), cito que la obtención de datos es una estrategia, donde las empresas recopilan y miden las diversas informaciones, fuentes, con el fin de obtener datos completos y precisos.

3.4.1. Técnicas de recolección de datos

Las estrategias que se utilizaron para la recolección de datos fueron las siguientes:

La observación: radica en la investigación sistemática, con el fin de analizar los aspectos más importantes de los objetos, personas o situaciones colectivas en el contexto desarrollado. Así mismo, el Bastis Consultores (2020, párr.5), indica que

al usar esta técnica se analiza las características y se describe los elementos que se encuentran enlazados, los cuales son parte del objeto del estudio.

3.4.2. Instrumentos de recolección de datos

El proceso de obtención de datos fue medido a través de los siguientes instrumentos:

La guía de observación de campo: es un documento lo cual permite procesar los fenómenos mediante columnas que establecen una organización de datos recogidos (Pérez y Merino, 2021, párr.3).

3.4.3. Validez y confiabilidad

Dzib (2022, párr.3), mencionó que la validez y confiabilidad son definiciones utilizados con el fin de evaluar la calidad de un estudio, utilizándose en la investigación cuantitativa un método, prueba o técnica realiza una medición efectiva.

Según Santos (2017), indicó que un instrumento es válido porque mide lo que decimos y queremos medir, a su vez puede ocurrir un margen de error mayor, obteniéndose resultados distintos, así como puede ver una confiabilidad mayor y el instrumento de medición puede carecer de validez (p.1).

La investigación presento instrumentos que fueron utilizados para la recolección de datos:

Donde la información obtenida en la observación de la zona de Chipre fue válida y confiable para el análisis del sistema de riego agrícola.

Así mismo, para la validez y confiabilidad del diseño del sistema de riego agrícola, se tomó en cuenta el estudio de levantamiento topográfico, mostraron su validez mediante los equipos que se utilizaron, los cuales determinarán la información del campo.

Asimismo, se realizó los ensayos de mecánicas de suelos, avalados por la Norma E050- Suelos y Cimentaciones, con el fin de asegurar la estabilidad de las diferentes edificaciones u otras obras.

Tabla 1: Ensayo de laboratorio.

ENSAYO	NORMA
Análisis Granulométrico por Tamizado	ASTM D-422
Límite Líquido	ASTM D-4318
Límite Plástico	ASTM D-4318
Contenido de humedad	ASTM D-2216
Clasificación SUCS	ASTM D-2487
Peso Específico Relativo de Sólidos	ASTM

Por consiguiente se determinó la técnica a emplear en el servicio del sistema de riego, realizándose un estudio hidrológico lo cual, mediante la obtención de datos de la temperatura y la precipitación media mensual, se determinó la demanda del recurso para el proyecto.

El buen nivel de confiabilidad del ensayo realizado se debe al fiel cumplimiento del procedimiento especificado por la normativa vigente mencionadas anteriormente, donde cuya obtención de datos fue necesario, para ellos los instrumentos que se utilizaron estuvieron debidamente calibrados por el personal calificado, cumpliéndose así con el proceso de recolección de datos.

3.5. Procedimientos

En este marco se precisó las herramientas, equipos y cantidad de instrumentos a necesitar para la realización y obtención de los estudios y de las muestras especificadas, en donde a raíz de la técnica de observación y la ejecución de ensayos reglamentados en la norma técnica del Perú, se obtuvo los parámetros obtenidos por los estudios realizados. Así mismo se cumplió con los protocolos de seguridad contra la influencia del COVID-19 y se mantuvo la protección de las personas que participaron en el procedimiento.

De esta manera, los instrumentos y herramientas que se utilizaron fueron confiables y calibrados, cumpliéndose con las especificaciones de las normas y lo más apropiado para la investigación, en este sentido, se obtuvo como resultados los ensayos de levantamiento topográfico, mecánica de suelos y estudio hidrológico e hidráulico.

Inicialmente, se realizó la visita a campo, donde se llevó a cabo el estudio de levantamiento topográfico en la cual se obtuvo las coordenadas de los puntos de control con la herramienta del GPS, teniéndose así el cálculo del perímetro y área, los trazos de la curva de nivel, para obtener así las características del terreno y como resultados se plasmó en planos de AutoCAD los perfiles longitudinales y secciones transversales.

Posteriormente, se procedió a realizar el estudio de mecánicas de suelos, para ello se obtuvieron muestras a través de 3 calicatas a profundidades variables, siendo la primera muestra en el desarenador, el segundo en el canal KM 0+750.00 y el tercero en la ubicación de unas de las válvula, siendo la máxima profundidad de 1.5 metro, cumpliendo con las especificaciones de las normas establecidas, obteniendo a través de ello el análisis granulométrico, límite líquido, límite plástico, contenido de humedad natural, clasificación SUCS, peso específico, obteniendo a si las propiedades del suelo de fundación.

Por consecuente, se realizó el estudio hidrológico e hidráulico, lo cual, mediante la técnica de observación y los datos obtenidos en ellos, se procedió a realizar los cálculos de cédulas de cultivo, precipitaciones mensuales y cálculo de demanda, realizando así la correcta captación del recurso hídrico, satisfaciendo las necesidades de la población.

Finalmente, se realizó el nuevo diseño del sistema de riego agrícola, los cuales muestran el tipo de sistema a emplearse en la zona de estudio en la cual se logró satisfacer la demanda de la población, así mismo se cumplió con los criterios de diseño establecidos por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones en su Manual de Hidrología, hidráulica y drenaje (Anexo 4).

3.6. Métodos de análisis de datos

Los métodos de análisis de datos utilizados son a nivel descriptivo como inferencial, para Montes (2022, párr.5), indico que la estadística descriptiva se basa en presentar un conjunto de datos para que estos sean organizados, resumidos y descritos, es decir estructura y revela cómo se comportan la muestra en un determinado momento. Por otro lado, menciono que la estadística inferencial se basa en analizar los datos de una población o muestra, lo cual se realiza predicciones o conclusiones, es decir el posible comportamiento de un fenómeno en particular.

Los resultados que se obtuvieron en el análisis del sistema actual de riego mediante la técnica de observación al evaluar las condiciones existentes de los canales, tomas, red de distribución, válvula y demás infraestructura, así como también la evaluación de los meses de siembra tanto en lluvias como en sequias siendo estos los precedentes para poder realizar el nuevo diseño del sistema de riego los cuales cumplieron los criterios de diseño y normas establecidas.

Por consiguiente, se realizó los estudios de levantamiento topográfico, en donde los resultados que se obtuvieron fueron presentados mediante tablas determinando las características del terreno.

De esta manera. se realizó el estudio de mecánica de suelos para el sistema de riego en donde los resultados que se obtuvo fueron presentados por el laboratorio mediante tablas en donde se determinara el tipo de suelo de fundación para establecer el diseño adecuado para la zona.

Así mismo. se realizó el estudio hidrológico e hidráulico en donde los resultados obtenidos fueron proporcionados por el Servicio Nacional de Meteorología e hidrología (SENAMHI), cuyos resultados presentados fueron el registro y estudio de las máximas avenidas anuales y periodo de retorno, de tal manera que a través de la información brindada se procedió a realizar las cédulas de cultivo y el cálculo de demanda hídrica para un nuevo diseño del sistema ya mencionado, cumpliendo con los criterios de diseño establecido por el Manual de Hidrología, hidráulica y

drenaje, realizados acordes a las variables que permitieron evaluar la hipótesis correctamente.

3.7. Aspectos éticos

La ética como guía del actuar humano busca el mejoramiento de la conducta individual y social, buscando que cada persona o individuo obtenga una serie de valores que sean orientados con una armonía mutua. Las implicaciones éticas de los investigadores buscaron obtener un lado positivo o negativo con un avance científico, mejor dicho, buscar el daño o beneficio hacia la sociedad (Reyes, 2017, párr. 2).

Los aspectos éticos los cuales conducen la investigación fueron:

Beneficencia: A raíz de la crisis sanitaria (Covid 19), se adiciono los protocolos de seguridad establecidos por el Ministerio de Salud, para la realización de los ensayos antes mencionados.

No maleficencia: En esta investigación se buscó no hacer daño alguno sea de manera indirecta o directa.

Autonomía: La investigación fue realizada con el consentimiento y aprobación de los participantes tomando sus propias decisiones y responsabilidades.

Justicia: La investigación busco resolver conflictos para ser aplicado donde hay que distribuir y que el procedimiento sea justo.

Es de esta manera que para la elaboración de la investigación fue necesario cumplir con los códigos éticos proporcionado por la Universidad César Vallejo.

IV. RESULTADOS

Según los objetivos trazados, se obtuvieron los siguientes resultados:

4.1. Resultados del primer objetivo específico: Identificar el sistema de riego actual.

Tabla 2: Análisis de la fuente del recurso hídrico.

RECURSO HÍDRICO	IMAGEN	DESCRIPCIÓN
Zona de captación		La fuente de captación es el río de Chipre. Cuyo caudal abastece a los cultivos de la zona.
Reservorio		La zona cuenta con un reservorio para los meses de estiaje, el cual se encuentra en condiciones óptimas para su buen aprovechamiento.
Válvula de salida		Se observó que se cuenta con una llave para evacuar el agua depositado en el reservorio.

Fuente: Estudio de campo.

Descripción: En la zona de estudio se observó la captación del recurso hídrico para el riego en condiciones adecuadas, así también un reservorio el cual se puede utilizar de manera eficiente para nuestro diseño planteado y una válvula para evacuar el agua dependiendo de la necesidad de los pobladores.

Tabla 3: Estado actual del sistema de riego.

SISTEMA DE RIEGO	IMAGEN	CARACTERISTICAS TECNICAS
Desarenador		No cuenta con desarenador lo cual permita remover las partículas.
Línea de conducción		Cuenta con un sistema de conducción por gravedad en donde se observa la pérdida de agua debido a que el suelo absorbe un porcentaje del recurso hídrico.
Tipo de riego		Se cuenta con un sistema de riego por surco en lo cual se coloca en la cabecera los surcos y por la gravedad avanza hasta la parte de debajo de la chacra.

Fuente: Estudios de campo.

Descripción: En la evaluación del sistema de riego actual se cuenta con un sistema convencional lo que implica que no se aprovecha el recurso hídrico de manera correcta por la falta de un proyecto adecuado para la zona.

Tabla 4: Meses de siembra - situación sin proyecto

Cultivos referencia	Superficies		Kc											
	Princ	Rotac	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Maíz	2.0													
Papa	8.0													
Cebada	5.0													
Habas	5.0													
Trigo	4.0													
Alfalfa	11.0													
Area total cultivada	35.0	0.0	27.0	11.0	19.0	28.0	35.0	35.0						
Area físico total	35.0	Ha												
Índice Uso de tierra cult. Transitorios			0%											

Fuente: Estudios del manejo de cultivo de la zona.

Interpretación: En la tabla 4 se identificó las áreas de cultivos disponibles y así mismo se muestra las fechas de siembra sin proyecto, donde se observa que solo se genera un ciclo vegetativo para cada cultivo, siendo la alfalfa el único cultivo que se siembra en todo el año, se indicó el uso de tierra de cultivo transitorio con resultado de 0%, obteniéndose un área físico total de 35 Ha en uso solo en épocas de lluvia. De esta manera se determinó que no se aprovecha al 100% el área y el recurso hídrico por falta de un proyecto adecuado.

4.2. Resultado del segundo objetivo específico: Ejecutar un levantamiento topográfico del sistema de riego agrícola.

El área donde se desarrolló el proyecto está ubicada de acuerdo con la siguiente distribución:

- Departamento: Ancash
- Provincia : Huaraz
- Distrito : Cochabamba
- Lugar : Caserio de Chipre

Tabla 5: Descripción de los tramos del canal

TRAMO ACCESIBLE		TRAMO INACCESIBLE	
Descripción	Imagen	Descripción	Imagen
<p>En la visita a campo se pudo observar tramos accesibles es decir donde su llegada a la zona de estudios fue fácil de llegar, las características encontradas nos sirvieron para tener un previo conocimiento al tipo de geografía con la que nos encontramos.</p>		<p>En el transcurso de la visita a campo nos encontramos con tramos con muy difícil acceso, donde se nos presentó la dificultad del ingreso, así como también la movilización de los equipos de estudios.</p>	

Fuente: Estudios de la visita a la zona.

Descripción: El área de estudio presentó una topografía que es accesible, así también algunos tramos de canal que son inaccesibles, cuyo estudio nos garantizó un adecuado diseño para la captación de agua, línea de conducción, cámara de

distribución, dissipador de energía, cruces aéreos y reservorio. Al realizarse la visita a la zona se pudo observar que el tipo de topografía es accidentada.

Se realizó la visita a campo del canal Chipre para realizar el reconocimiento de la zona. Se procedió a la obtención de las coordenadas de los puntos de control, para lo cual se utilizó el GPS, de tal manera se pudo obtener los datos que son necesarios para realizar el trabajo de levantamiento de terreno. En este levantamiento se registraron los puntos topográficos las cuales establecieron puntos de control horizontal y vertical (BMS).

Del estudio topográfico se ha determinado las progresivas para el diseño de cada obra de arte (canal aductor, desarenador, tomas laterales y cajas de inspección).

Tabla 6: Cuadro de ubicación de obras de arte

PROGRESIVAS	OBRA DE ARTES
0+000	Canal aductor
0+010	Desarenador
0+028	Toma lateral N° 01
0+052	Toma lateral N° 02
0+065	Caja de inspección N° 01
0+075	Toma lateral N° 03
0+110	Caja de inspección N° 02
0+128	Toma lateral N° 04
0+165	Caja de inspección N° 03
0+182	Toma lateral N° 05
0+235	Toma lateral N° 06
0+252	Caja de inspección N° 04
0+305	Toma lateral N° 07
0+352	Caja de inspección N° 05
0+385	Toma lateral N° 08
0+438	Toma lateral N° 09
0+475	Caja de inspección N° 06
0+490	Toma lateral N° 10

0+550	Toma lateral N° 11
0+605	Toma lateral N° 12
0+628	Caja de inspección N° 07
0+635	Caja de inspección N° 08
0+691	Toma lateral N° 13
0+736	Caja de inspección N° 08
0+750	Toma lateral N° 14
0+775	Caja de inspección N° 10
0+810	Toma lateral N° 15
0+822	Caja de inspección N° 11
0+875	Caja de inspección N° 12
0+902	Toma lateral N° 16
0+950	Caja de inspección N° 13
0+960	Toma lateral N° 17
0+992	Caja de inspección N° 14
0+992	Toma lateral N° 18
1+022	Caja de inspección N° 15

Fuente: Estudio de topografía.

Descripción: Mediante los resultados obtenidos a través del levantamiento topográfico se logró establecer cada obra de arte en las progresivas más adecuadas para su construcción, teniéndose 01 canal aducto, 01 desarenador, 15 cajas de inspección y 18 tomas laterales, cuyas ubicaciones de las obras fueron analizadas y estudiadas detenidamente, ofreciéndose así un adecuado funcionamiento del sistema en general.

Los cálculos realizados como los del perímetro, áreas y las curvas de nivel fueron ejecutados mediante los softwares AutoCAD y Civil CAD con una precisión confiable. Así mismo la equidistancia de las curvas de nivel en el plano topográfico es de cada 2.00 metros para las curvas principales y cada 0.50 metros para las curvas secundarias.

4.3. Resultado del tercer objetivo específico: Realizar un estudio de mecánica de suelos (ensayo de granulometría, tipo de suelo y napa freática) para el sistema de riego agrícola.

De acuerdo a la Norma Técnica E – 050 se realizó las calicatas para verificar el estrato del subsuelo, el cual se transmitieron cargas y esto dependió de las condiciones del “Suelo De Cimentación”.

Tabla 7: Excavación de las calicatas.

CALICATA 1	CALICATA 2	CALICATA 3
		
Descripción	Descripción	Descripción
Profundidad: 1.50 metros Estratos: 0 a 40 cm, 40 a 90 cm, 90 a 150 cm.	Profundidad: 1.50 metros Estratos: 0 a 40 cm, 40 a 90 cm, 90 a 150 cm.	Profundidad: 1.50 metros Estratos: 0 a 40 cm, 40 a 90 cm, 90 a 150 cm.

Fuente: Estudio de suelos a la visita a la zona.

Descripción: En la tabla 7 se puede observar que se realizó la ejecución 03 excavaciones en la zona de estudio, de una profundidad máxima 1.50m, a su vez se recolectó de 4 a 6.5 kilos de muestras por calicata, cada muestra de calicata fue recolectadas a diferentes profundidades teniéndose estratos de 0 a 40 cm. 40 a 90 cm y 90 a 150 cm. La primera muestra que se obtuvo fue en el desarenador, posteriormente la segunda muestra obtenida fue en el canal KM 0+750.00 y por último la tercera muestra obtenida se realizó en la ubicación de unas de las válvulas.

Tabla 8: Ubicación de excavaciones (calicatas).

EXCAVACIONES	PROFUNDIDAD (m)	TRAMO	UBICACIÓN EN COORDENADAS UTM WGS84
C-01	1.50	Km 0+028	Zona 18L. 816775 E, 8993006 N
C-02	1.50	Km 0+750	Zona 18L. 816377 E, 8993056 N
C-03	1.50	Km 0+960	Zona 18L. 816021 E, 8992950 N

Fuente: Informe técnico Estudio de Mecánica de suelos.

Descripción: Estas excavaciones nos determinó como resultado el tipo de suelo con el que se cuenta en la zona y de esta manera poder realizar el diseño de las obras de artes que se consideran adecuadas para un correcto funcionamiento del sistema de riego.

Tabla 9: Ensayo en laboratorio de suelos.

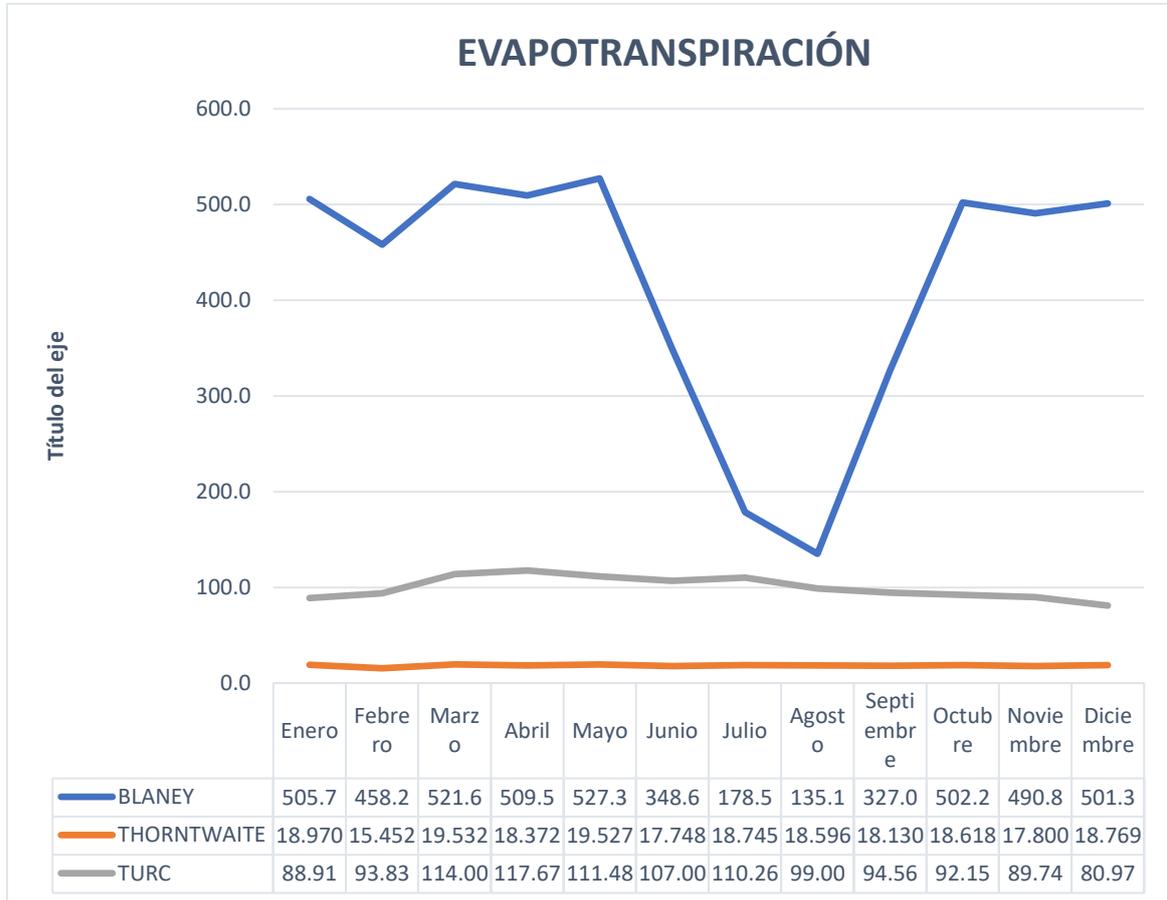
CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (M)	GRANULOMETRÍA (%)			LÍMITES (%)		HUMEDAD (%)	CLASIFICACIÓN SUCS
			GRAVA	ARENA	FINOS	L.L	L.P		
C-01	M-1	0.00 – 0.80	0.11	77.01	22.88	N. P	N.P	7.28	SM
C-01	M-1	0.80 – 1.50	0.00	80.40	19.60	19.5	N.P	7.26	SM
C-02	M-2	0.00 - 1.00	0.00	82.22	17.78	N. P	N.P	6.63	SM
C-02	M-2	1.00 – 1.50	0.02	74.22	25.71	19.3	N.P	10.77	SM
C-03	M-3	0.00 – 0.90	0.37	58.35	41.28	20.6	N.P	11.20	SM
C-03	M-3	0.90 – 1.50	0.00	74.35	25.12	N.P,	N.P	11.96	SM

Fuente: Informe técnico Estudio de Mecánica de suelos.

Descripción: En el análisis granulométrico realizado se obtuvo como resultado que la mayor parte está constituida en su mayoría por suelo de Arena Limosa (Clasificación SUCS: SM), Compuesta de gravas finas, sub angulosas, con arenas gruesas a finas, con finos no plásticos, de húmeda a saturada, de color beige claro, de consistencia compacta.

4.4. Resultado del cuarto objetivo específico: Ejecutar el estudio hidrológico e hidráulico.

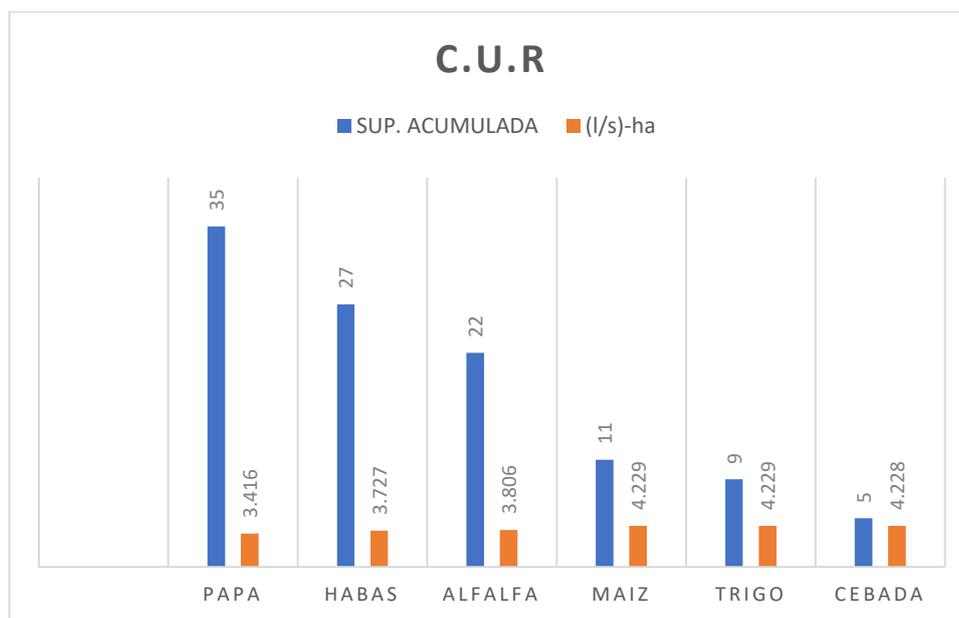
Gráfico 1: Resumen de los cálculos de cultivos



Fuente: Estudio hidrológico e hidráulico.

Interpretación: En el gráfico 1, se mostró que el método más preciso para el cálculo de la evapotranspiración y el posterior coeficiente unitario de riego es el método de Blaney - Criddle, ya que este método toma en cuenta el cultivo de la zona de estudio, además de la radiación solar y las temperaturas históricas. Estos factores dan como resultados que la ETP sea de mayor confiabilidad de los tres métodos para el diseño de obras dentro de un sistema de riego.

Gráfico 2: Cálculo del coeficiente unitario de riego.



Fuente: Estudio hidrológico e hidráulico.

Interpretación: En el gráfico 2 se pudo determinar los coeficientes unitarios de riego para cada cultivo, ordenándose de mayor a menor de acuerdo a los valores de la lámina bruta, como segundo orden el cultivo con mayor área de riego, teniéndose a la papa con una superficie acumulada de 35 Ha, como resultado un C.U.R de 3.416 l/s, y la cebada con menor superficie acumulada de 5 Ha, con un C.U.R. de 4.228 l/s.

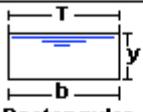
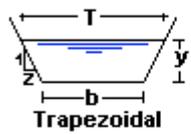
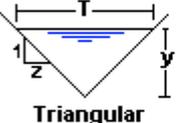
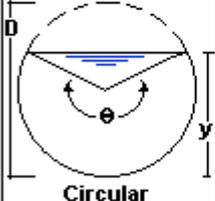
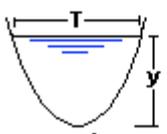
Tabla 10: Cálculo de demanda hídrica.

CULTIVO	Ha	MODULO DE RIEGO	Q NECESARIO
Maíz	2	3.939	7.878
Papa	8	3.939	31.513
Cebada	5	3.939	19.696
Habas	5	3.939	19.696
Trigo	4	3.939	15.757
Alfalfa	11	3.939	43.331
Q DEMANDA =			0.138

Fuente: Estudio hidrológico e hidráulico.

Descripción: Con los resultados que se obtuvo anteriormente, en la tabla 10 se procedió a calcular el Q_{DEMANDA} teniéndose como resultado un módulo de riego de 138 l/s – Ha, así como también se encuentran detalladas las hectáreas correspondientes a cada cultivo.

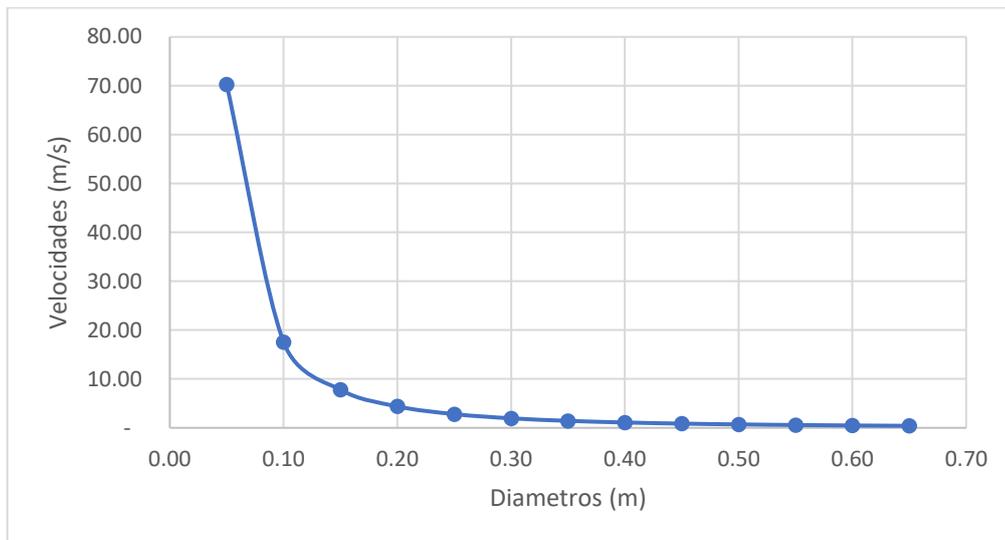
Figura 3: Tipo de sección.

Tipo de sección	Área A (m ²)	Perímetro mojado P (m)	Radio hidráulico Rh (m)	Espejo de agua T (m)
 Rectangular	by	$b+2y$	$\frac{by}{b+2y}$	b
 Trapezoidal	$(b+zy)y$	$b+2y\sqrt{1+z^2}$	$\frac{(b+zy)y}{b+2y\sqrt{1+z^2}}$	$b+2zy$
 Triangular	zy^2	$2y\sqrt{1+z^2}$	$\frac{zy}{2\sqrt{1+z^2}}$	$2zy$
 Circular	$\frac{(\theta - \text{sen}\theta)D^2}{8}$	$\frac{\theta D}{2}$	$(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta})\frac{D}{4}$	$(\text{sen}\frac{\theta}{2})D$ ó $2\sqrt{y(D-y)}$
 Parabólica	$\frac{2}{3}Ty$	$T + \frac{8y^2}{3T}$	$\frac{2T^2y}{3T+8y^2}$	$\frac{3A}{2y}$

Fuente: Manual de Hidrología, Hidraulica y Drenaje.

Interpretación: En la figura 3 se determinó la realización del nuevo diseño, donde se obtuvo que el tipo de sección más adecuado para la zona de estudio es la sección circular debido a que este tipo de sección presenta las condiciones adecuadas para ser de utilidad y satisfaga las necesidades hídricas de la población.

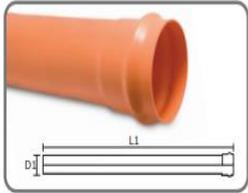
Gráfico 3: Cálculo del diámetro de tubería.

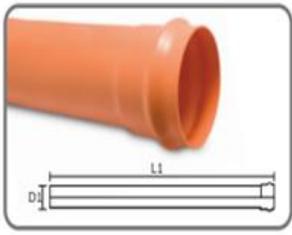


Fuente: Estudio hidrológico e hidráulico.

Interpretación: Con el caudal de demanda se procedió a hallar el diámetro de la tubería que satisfaga las necesidades del recurso hídrico para ello se consideraron diámetros de las tuberías comerciales y sus velocidades respectivamente. Posterior a ello se analizó el diámetro de tuberías más adecuada para el caudal siendo esta de 0.450m.

Tabla 11: Sistema para drenaje y alcantarillado.

Imagen	Características técnicas
<p>Tubería PVC UF ISO 4435</p> 	<p>Caudal: 0.138 m³/s</p> <p>Diámetro: 450 mm</p> <p>Coefficiente de fricción de Manning: 0.009</p> <p>Pendiente: 1%</p>

	<p>Tipo de resina: Tubos fabricados en poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U)</p> <p>Longitud: 6 m</p> <p>Tipo de Unión: Unión flexible</p> <p>Color: Ocre</p>
---	--

Fuente: Manual de Hidrología, Hidraulica y Drenaje.

Descripción: De esta manera través de los datos obtenidos se procedió a hallar el tipo de tubería para la línea de conducción del canal, lo cual se determinó una tubería PVC UF ISO 4435.

Tabla 12: Resultados obtenidos por HCanales.

Tirante Normal (y)	0.3999 m
Area Hidráulica (A)	0.1494 m ²
Espejo de agua (T)	0.2831 m
Número de Froude (F)	0.4062
Tipo de flujo	Subcrítico
Perímetro mojado (p)	1.1075 m
Radio hidráulico (R)	0.1349 m
Velocidad (v)	0.9240 m/s

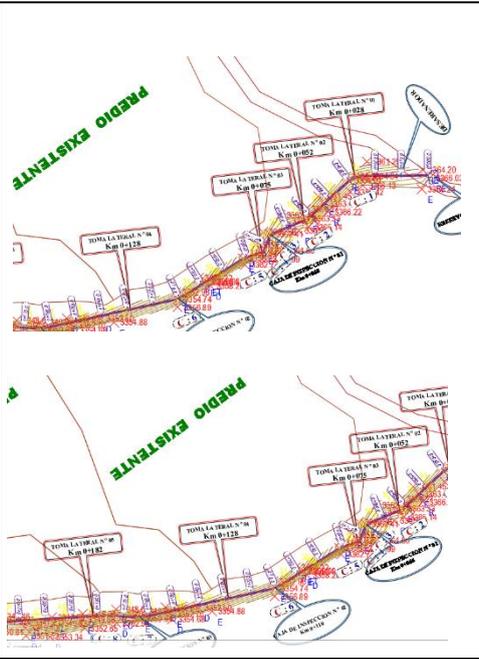
Energía específica (e)

0.4434 m-kg/kg

Fuente: Software HCanales.

Descripción: Mediante los datos obtenidos a través de los distintos cálculos se procedió al llenado de ellos en el programa, obteniéndose, así como resultados el tirante normal (y) con un valor de 0.399 metros, el área hidráulica (A) cuyo valor corresponde a 0.1494 metros cuadrados, el espejo de agua (T) con un valor de 0.2831 metros, el número de Froude (F) correspondiente a 0.4062, el tipo de flujo subcrítico, un perímetro mojado (p) de 1.1075 metros, radio hidráulico (R) con un valor de 0.1349 metros, velocidad (v) con un valor de 0.9240 metros por segundo y la energía específica (E) con un valor de 0.4434 m-Kg/Kg.

Tabla 13: Determinación del caudal de diseño mediante aforamiento.

Datos del tramo:		
*Longitud:	6.00m	
*Ancho:	0.45 m	
*Alto mojado:	1.11 m	
*Tiempo en recorrer la partícula por los 6m:	0.92 seg	
Cálculo del caudal de diseño		
		

*Volumen:	2.99 m ³		
*Sección transversal Mojada:	0.50 m ²	*Q _{Diseño}	3.236 m ³ /seg
*Velocidad:	649 m/seg		

Fuente: Estudio hidrológico e hidráulico.

Descripción: A través de los datos obtenidos anteriormente, se procedió a obtener el caudal de diseño mediante aforamiento, cuyo valor de la longitud es de 6 metros, un ancho de 0.45 metros y un alto mojado de 1.11 metros, con un tiempo en recorrer de la partícula de 6m en 0.92 segundos. Mediante los cálculos ejecutados se obtuvo un caudal de diseño de 3.236 m³/seg.

Tabla 14: Diseño del desarenador de lavado intermitente.

DATOS	
Caudal de conducción (Q)	138.00 l/s
Ancho del canal de ingreso (b)	0.45 m
Pendiente de la rasante del canal de ingreso (s)	1.00 %
Coefficiente de rugosidad de Manning (n)	0.009
Altura del canal de ingreso (h)	0.50 m
Cota altitudinal del fondo del canal de ingreso en el borde final	3364.99 m

Ancho del canal de limpia	0.30 m
Angulo de divergencia de transición (12 a 30°) (β)	12.00 °
Velocidad longitudinal en el desarenador (V_d)	0.20 m/s
Diámetro mín. de las partículas a decantar (\emptyset)	0.500 m
Altura mínima del agua en el desarenador (H)	0.25 m
Porcentaje de altura para acumulación de sedimentos	10%
CÁLCULOS	
Por el proceso constructivo se asume:	
El ancho B = 0.80 m	
Longitud L= 3.00 m	

Fuente: Estudio hidrológico e hidráulico.

Descripción: Mediante los datos obtenidos se realizó el diseño del desarenador con un largo de 6.20 metros, ancho y alto de 0.80 metros, así también un aliviadero de 1 metro, con una salida por tubería de 450 mm. Además, se detalló el canal aductor que consta por tubería de 450 mm, con un ancho de 0.45 metros y largo de 3.50.

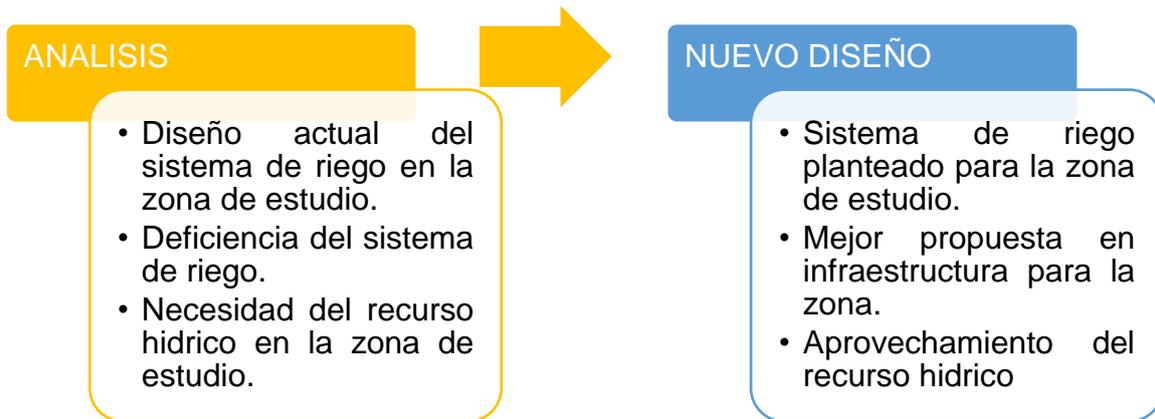
4.5. Resultado del Quinto objetivo específico: Difundir el diseño del sistema de riego.

Tabla 15: Secuencia de preguntas para la difusión del nuevo diseño.

PREGUNTAS PLANTEADAS	RESPUESTAS
¿PARA QUÉ SE PLANTEA EL NUEVO DISEÑO EN DICHA ZONA?	Se plantea debido al crecimiento poblacional, la disminución de áreas agrícolas y a la falta de recursos hídricos, en determinados meses del año.
¿CUÁL ES LA IMPORTANCIA DEL NUEVO DISEÑO?	Generar una adecuada infraestructura de riego para conducción del agua, lograr Incrementar el ingreso económico de las familias y promover la actividad agraria.
¿QUÉ BENEFICIOS TRAERÍA EL NUEVO DISEÑO?	El beneficio del nuevo diseño, es la mejora de la actividad agrícola de la zona, se obtendrá una mejor infraestructura y el abastecimiento del agua será más eficiente.
¿CON QUE ASPIRACIONES SE REALIZA EL NUEVO DISEÑO A FUTURO?	Con la nueva propuesta de diseño se aspira a una mejor calidad de vida, el aumento de áreas de agricultura, entre otros.

Fuente: Estrategia de difusión.

Gráfico 4: Resultado del análisis y nuevo diseño propuesto para la zona.



Fuente: Estrategia de difusión.

Descripción: En la siguiente tabla y gráfico se plantea las preguntas que nos brindaron información sobre la relevancia que causó el planteamiento del nuevo proyecto, así mismo conocer los resultados de la visita técnica que se realizó en dicho sector por consecuencia de haber observado deficiencias del sistema de riego. Por ello se propone un nuevo diseño para mejorar la infraestructura y tener un mayor aprovechamiento del recurso hídrico. Dicha información será plasmada en una infografía mediante representaciones graficas simples y visuales que llamen la atención al lector, teniendo una serie de ideas y datos sobre el nuevo diseño que proponemos en nuestra investigación.

4.6. Resultado del objetivo general: Diseñar el sistema de riego agrícola para el Caserío de Chipre, Distrito de Cochabamba, Ancash 2022.

Tabla 16: Meses de siembra - situación con proyecto

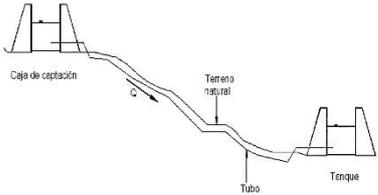
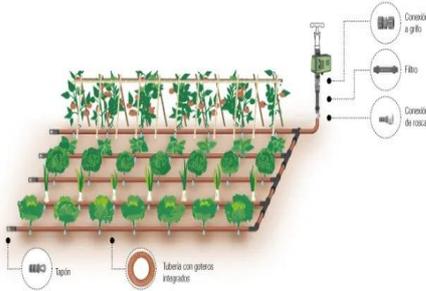
Cultivos referencia	Superficies		Kc											
	Princ	Rotac	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Maíz	2.0	2.0												
Papa	8.0	6.0												
Cebada	4.0	5.0												
Habas	5.0	5.0												
Trigo	4.0	4.0												
Alfalfa	11.0	11.0												
Area total cultivada	34.00	33.0	67.0	67.0	67.0	67.0	67.0	44.0	8.0	36.0	53.0	67.0	67.0	67.0
Area físico total	67.00	Ha												
Índice Uso de tierra cult. Transitorios			49%											

Fuente: Estudios del manejo de cultivo de la zona.

Interpretación: En la tabla N° 16 se observó las áreas de cultivos disponibles y así mismo se muestra las fechas de siembra con proyecto, donde se observa que todos los cultivos tienen dos ciclos vegetativos, se indicó el uso de tierra de cultivo transitorio con resultado de 49%, obteniéndose un área físico total de 67 Ha en uso en el transcurso del año.

Tabla 17: Características técnicas del nuevo diseño.

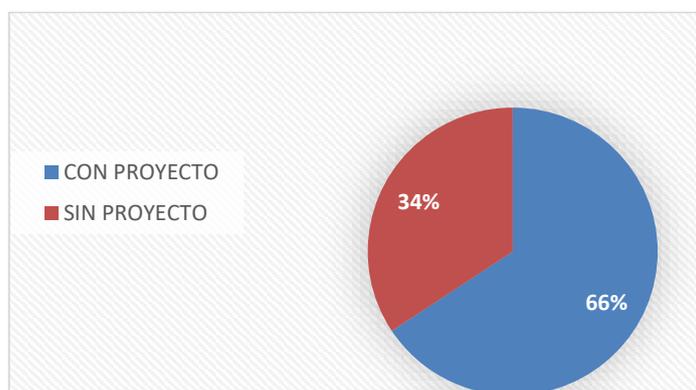
SISTEMA DE RIEGO	ESTRUCTURA	CARACTERISTICAS TECNICAS
Desarenador		Desarenador de concreto, de ancho de 6.25 metros el cual permite remover las partículas como arenas arcillas, gravas finas y material orgánico de cierto tamaño contenidas en el agua.

<p>Linea de conducción</p>		<p>Sistema de conducción por tubería PVC UF ISO 4435 lo cual no genera pérdida de agua, aprovechándose al máximo el recurso.</p>
<p>Tipo de riego</p>		<p>Por goteo es decir un riego localizado que suministre el agua en forma de gotas, donde se pueda acceder a la zona radicular de cada planta, mediante pequeños goteros. Logrando una eficiencia del 90-95 % en el empleo del agua y de los fertilizantes.</p>

Fuente: Estudio de la zona.

Descripción: En esta tabla se presentó las características técnicas para el nuevo diseño planteado, donde los sistemas de riego estarán a la vanguardia, el tipo de diseño que se optó es por goteo, por el mejor aprovechamiento del recurso hídrico.

Gráfico 5: Comparación de áreas cultivadas.



Fuente: Estudios del manejo de cultivo de la zona.

Interpretación: En el gráfico 3 se comprendió que es necesario un mejor diseño de sistema de riego con la finalidad de mejorar las áreas de cultivo, ya que un porcentaje muy alto en la población es la agricultura, a su vez se aprovechó el recurso hídrico existente de una forma eficiente sobre todo para cuando sean épocas de estiajes entre (Junio – Noviembre).

V. DISCUSIÓN

En el resultado obtenido para el primer objetivo específico, se obtuvo la información de la fuente de agua, así como del reservorio con el que se cuenta en la zona, dichos resultados son favorables para el abastecimiento de los cultivos del lugar. De esta manera se determinó que el análisis que se realizó de los meses en siembra, el tipo de diseño de la línea de conducción y el tipo de riego no son las adecuadas debido a que estas presentan ineficiencia es decir no se aprovecha el uso adecuado del recurso hídrico con el que se cuenta en la zona, dicho análisis se comparó con estudios de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) donde se estiman que uno de cinco países en vías de desarrollo presentan y presentarán problemas de escasez del recurso hídrico, antes del 2030 se estima que este problema aumentará debido a que no se toma importancia en la construcción de sistemas hidráulicos para un mayor aprovechamiento del agua en zonas alto andinas.

De esta manera, se observó que el sistema de riego con el que se cuenta en la zona aprovecha la fuerza de la gravedad y los desniveles naturales del terreno para ser conducido el agua hacia las zonas de cultivo, se comparó el análisis con el manual de Sistema de conducción de agua para la región altoandina donde nos indica que a este tipo de diseño mencionado se le conoce como sistemas de conducción de agua gravitatorio ya que no se requieren aportes de energía externa para su funcionamiento, pero también nos dice que este tipo de sistema no siempre resulta ser la adecuada, por ello nos indica pasos para diseñar un sistema de conducción dependiendo al tipo de zona.

Del estudio topográfico, se determinó que nos encontramos con una zona accidentada, dicha clasificación se ha determinado según Peña (2013), menciona que si el ángulo del terreno respecto a la horizontal está entre 20° y 30° nos encontramos frente a un tipo de topografía accidentada, cabe mencionar que la topografía es fundamental para tener una representación gráfica de la zona donde se desarrolló la investigación para el proyecto (p. 8).

El estudio realizado, nos determinó las ubicaciones de las obras de artes (Canal aductor, desarenador, tomas laterales y cajas de inspección) para un

funcionamiento eficaz del sistema de riego, para todos los métodos de riego se requiere un levantamiento topográfico completo de alta precisión de nivelación del terreno para que se pueda confeccionar planos con curvas de nivel que permitan el trazado de las diferentes obras y estructuras, según el relieve del terreno.

Del estudio de mecánica de suelo realizado, se obtuvo mediante las excavaciones de tres calicatas y exploración de la zona, las muestras fueron llevadas al laboratorio, donde se obtuvo que la mayor parte estuvo conformada por suelos de Arena Limosa (Clasificación SUCS: SM), Compuesta de gravas finas, sub angulosas, con arenas gruesas a finas, con finos no plásticos, de húmeda a saturada, de color beige claro, de consistencia compacta, es de suma importancia obtener esta información ya que de esta manera se pueden obtener soluciones teóricas basadas en los principios de mecánica de suelos para los problemas al momento de realizar la excavación.

De acuerdo, al EMS no se necesita un análisis más profundo siendo una de las razones que no se encontró napa freática en las 3 ubicaciones de las calicatas, lo que si se consiguió recomendaciones, en la realización de la excavación se puede realizar de manera manual o con maquinaria, a su vez al aplicar el relleno en las zanjas de material de préstamo en un suelo gravoso de cantera compactado por capas y/o podrá ser utilizado luego el material natural excavado, las tuberías estarán apoyadas sobre una cama de afirmado y/o arena con profundidades para zona de circulación de vehículos no menor a 1.00m, de esta manera a través del estudio de mecánica de suelos, se pudo determinar la capacidad portante del terreno para determinar la línea de conducción, también para ver los detalles antes de realizar la ejecución del diseño, dichos resultados fueron determinados por la Norma Técnica E.050 "Suelos y Cimentaciones" donde nos indica: que para toda ejecución de obras estructurales deben contar con un estudio de mecánicas de suelos.

Así mismo, según la Norma Técnica ASTM D 420, menciona que se deben realizar según sus diseños posos, calicatas o trincheras, a su vez realizar perforaciones manuales o mecánicas con profundidades no mayor a 10 metros, también indica que existen cuatro tipos de muestras de la cual la muestra que se optó fue el Mab

que consiste en transportar las muestras con bolsas de plásticos, cumpliéndose ciertas características debe mantenerse inalterada la granulometría del suelo en su estado natural al momento del muestreo.

De esta manera, se corrobora que los estudios realizados coincidieron de acuerdo a la Norma Técnica que le rige, así mismo se garantiza con el estudio realizado teniendo como fin asegurar la estabilidad y permanencia de las obras y para promover el uso racional de los recursos mediante estudios de clasificación SUCS del suelo de fundación.

Para poder realizar los cálculos hidrológicos, tomamos como datos la estación meteorológica más cercana a la zona lo cual es la estación de Yungay datos obtenidos por el programa de SENAMHI.

Por consiguiente, se obtuvo el coeficiente unitario con un resultado de módulo de riego de 3.939 m³ con un QDemanda de 0.138 m³ para cada cultivo, se ha determinado un caudal de diseño mediante aforamiento de $Q = 3.236 \text{ m}^3/\text{seg}$. Para el diseño hidráulico se tomó en cuenta los valores obtenidos anteriormente lo cual, nos ha servido para poder realizar el diseño del canal mediante tubería de 450 mm de PVC UF ISO 4435, para este caso no se tendría ningún problema con las precipitaciones y pérdidas de filtración esto debido a que como la línea de conducción es cerrada, ya no se captaría una carga adicional de agua solo se estaría transportando el caudal para lo cual fue diseñado, dicho resultado se constata por el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje proporcionado por el Ministerio de Transporte y comunicaciones donde nos describe los factores que influyen en la obtención de diseños adecuados garantizando el funcionamiento óptimo del sistema hidráulico, la importancia de un buen diseño acorde a reglamento y en la actualidad nos garantiza la disponibilidad del recurso hídrico en cantidad adecuada y oportuna, promoviendo el desarrollo óptimo de las tierras con potencial agrícola para el incremento de los niveles de producción, productividad e ingresos de la población, permitiendo así la mejora de las condiciones de vida poblacional. Así también se usó el software HCanales, siendo un programa para el diseño de canales y estructuras hidráulicas el cual nos permitió resolver algunas deficiencias de acuerdo a los cálculos que se quiso obtener.

En la investigación, según el resultado obtenido para el objetivo general: el diseño que se realizó para la zona de Chipre, resultó ser el más adecuado esto debido a que se obtuvo el análisis del sistema de riego actual de la zona, estudio topográfico, estudio de suelos y el estudio hidrológico e hidráulico, se observó un aumento de hectáreas cultivadas, cuyos cultivos de preferencia en la zona son maíz, papa, cebada, habas, trigo y alfalfa, con una superficie principal de 35 Ha y de rotación de 33 Ha, haciéndose un total de 67 hectáreas cultivadas en el transcurso de un año tanto para los meses fluviales como para los meses de estiajes de la zona.

Así también, al obtenerse un sistema de riego tecnificado y actualizado a la época se genera una disminución de la pérdida de agua por filtración debido a que al usar tuberías no se genera una evapotranspiración significativo y se disminuye la pérdida del recurso siendo este de un 5% en todo el tramo del canal, a comparación con el sistema por gravedad en donde en meses de verano se genera un aumento de las pérdidas de filtración debido a que el suelo absorbe el recurso hídrico por la calor que se genera y las fisuras encontradas en ciertos tramos estimándose una pérdida de 40% a lo largo del tramo de investigación, se ha determinado según el Ing. Giovene Perez en su Manual de Obras Hidráulicas que en muchos países la demanda de agua excede el abastecimiento, cuyo problema se debe al aumento de la población mundial, las malas condiciones de infraestructuras hidráulicas con carácter conceptual y vinculante, esto debe ser de interés nacional para lograr garantizar el uso sostenible de los recursos hídricos. Así mismo se menciona que para un diseño la información básica que se debe obtener son fotografía del área, planos topográficos y estudios de suelos.

Para realizar la difusión del proyecto, se plantearon preguntas estratégicas que conformen una estructura, sintetizando los principales hallazgos del proyecto se pretende realizar en la zona de estudio, dicha difusión fue realizada a través de una infografía en el cual se redacta el orden de prioridades que se desea difundir, esto iniciara desde el análisis actual hasta el nuevo diseño del sistema de riego agrícola, se ha determinado según Gallardo (2019), en su plan estratégico de difusión y disseminación menciona que una difusión es una estrategia de comunicación que va dirigido al público detallando que uno de los principales objetivos deben ser

simples, claros y concretos, esto debe ser notorio para el público. Su aplicación conseguirá disponer un breve resumen del proyecto (p. 7).

Al haber empleado el tipo de investigación aplicado, se hizo referencia de manera favorable la recolección de datos en el estudio de la zona, aplicando el criterio y las normas establecidas se logró un nuevo diseño más eficiente, vinculado a esto el diseño fue no experimental por la misma razón que se tuvo que observar las problemáticas de la zona de estudio donde se realizó la investigación, éstas en conjunto no fueron tan favorables, por producto de un diseño inadecuado que no cumplían con los criterios y normas establecidas, dicho diseño no favorecía en la mejora del área de estudio debido a la escasez del recurso hídrico. De esta manera es muy importante para todo tipo de diseño hidráulico realizar de acuerdo a las normas de diseño y criterios que nos rigen, logrando un mejor aprovechamiento del recurso hídrico en la zona de cultivos lo cual conlleva a un incremento económico y mayor productividad.

VI. CONCLUSIONES

1. De acorde al análisis que se ha realizado se concluye que, por un mal diseño no se puede aprovechar al máximo el recurso hídrico esto debido a la falta de infraestructura lo cual afecta el área agrícola que más embarca en Chipre.
2. Con el estudio topográfico se ha determinado las progresivas para el diseño de cada obra de arte (canal aductor, desarenador, tomas laterales y cajas de inspección), lo cual el área de estudio presentó tramos accesibles al momento de realizar el levantamiento topográfico, así como también se halló dificultades de acceso tanto a la zona como en el transcurso de la línea de conducción.
3. Con el estudio de suelos que se realizó nos determinó que las excavaciones que se realicen pueden ser manualmente o con maquinaria, que el relleno para las tuberías debe ser de material de préstamo, asimismo el suelo siendo en su mayoría de Arena Limosa y a su vez no presentando napa freática, facilitó al realizar el nuevo diseño de sistema de riego en el sector Chipre.
4. Con el nuevo diseño se optaron las características técnicas para el nuevo diseño planteado, donde los sistemas de riego estarán a la vanguardia, el tipo de diseño es por goteo, asimismo con este sistema de riego el sector agrícola aumentará y a la vez será más eficiente el uso del recurso hídrico.
5. Respecto a la difusión de la investigación se plasmó los resultados de la visita técnica que se realizó en dicho sector, dichos resultados están de manera coherente, breve y clara pasados en una infografía para facilitar la lectura y comprensión del lector.
6. De acuerdo al análisis y diseño se define el sistema de riego con el fin de aprovechar el recurso hídrico en su mayoría en las áreas agrícolas lo cual es lo que más se identificó en Chipre, de esta manera al hacer la comparación del análisis del diseño actual con un nuevo sistema de riego, se denota una mejoría la cual permitirá más ingresos económicos y una infraestructura para ser evaluada para futuros proyectos.

VII. RECOMENDACIONES

Para la aplicación de la tesis:

- ✓ Se recomienda debido al tipo de suelo que las excavaciones se realicen manualmente o mediante el uso de equipo mecánico.
- ✓ Que las tuberías estén apoyadas sobre una cama de afirmado o arena con profundidades para zonas de circulación de vehículos no menor a 1.00 metro.
- ✓ Para relleno de la zanja se recomienda emplear un material de préstamo consistente en un suelo gravoso de cantera, compactado por capas y podrá utilizarse el mismo material natural excavado, retirando las partículas mayores de 3" debidamente compactada por capas.

Para los futuros investigadores:

- ✓ Se recomienda usar un método de investigación adecuado para la obtención de información de la zona en donde se plasme los principales hallazgos. Al utilizar instrumentos para el levantamiento topográfico, el estudio de suelos, u otros, estos deben estar calibrados.
- ✓ Realizar el planteamiento de nuevos problemas de la zona sierra de nuestro país, debido a que hay pocas investigaciones por ser lugares de difícil acceso.

Para la universidad:

- ✓ Se recomienda que los resultados de dicha tesis se les haga llegar a la junta de regantes del canal Chipre, acompañado de una capacitación para que puedan optar por el diseño que mejor se comporta hidráulicamente.

Para la entidad:

- ✓ Se recomienda a la entidad de Cochabamba realizar mayor énfasis en sus infraestructuras hidráulicas, debido a que estos no se encuentran en las condiciones adecuadas para su aplicación, así también capacitaciones técnicas para una adecuada eficiencia en el uso de agua en el riego a nivel de parcelas.

REFERENCIAS

1. Análisis de sistemas de riego por gravedad y goteo subsuperficial basada en una encuesta de muestra de conveniencia en el valle de Mexicali por Bringas [et al]. Revista Vínculos [en línea]. Julio-agosto, 2020. [Fecha de consulta: 18 de junio de 2022].
Disponible en <https://acortar.link/xmyEuJ>
ISSN: 2477-8877
2. ALVARADO, Erik. Manual de Medición de Caudales [en línea]. 1.^a ed. Guatemala: Instituto Privado de Investigación sobre Cambio Climático, 2017 [fecha de consulta: 18 de junio de 2022].
Disponible en <https://acortar.link/OmzaRy>
3. ALVAREZ, Wilson. Diseño del sistema de riego por aspersión utilizando nuevas tecnologías, sector Ccalani - Cusco 2021. Tesis (Optar el título de ingeniero civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2021.
Disponible en <https://acortar.link/KxDPKq>
4. Analysis of factors that influence the use of irrigation technologies and water management practices in Arkansas por Qiuqiong Huang [et al]. Universidad de Cambridge [en línea]. Abril 2017. [Fecha de consulta: 23 de octubre de 2022].
Disponible en: <https://acortar.link/tpejLu>
ISSN:1590 - 1850
5. Analysis of Underwater Topographic Survey of Stilling Basin Based on Unmanned Survey System por Hui Xie [et al]. Revista Hindawi [en línea]. Marzo – Abril 2021. [Fecha de consulta: 23 de octubre de 2022].
Disponible en: <https://acortar.link/ZASNMi>
ISSN: 5514 – 1651
6. ARRASCUE, Angel y HUAMÁN, Milagros. Análisis comparativo de sistemas de riego por aspersión y por goteo, distrito de Pucalá, Chiclayo, 2021. Tesis (Optar el título de ingeniero civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2021.
Disponible en <https://acortar.link/xfL4i>

7. Automated Water Irrigation System for Urban Farming por Hafis Murty [et al]. Matec [en línea]. Junio 2021. [Fecha de consulta: 23 de octubre de 2022].
Disponible en: <https://acortar.link/KXdQNc>
ISSN: 3350 – 3004
8. Basin Irrigation Design with Multi-Criteria Analysis Focusing on Water Saving and Economic Returns: Application to Wheat in Hetao, Yellow River Basin por Qingfeng Miao [et al]. Revista MDPI [en línea]. Noviembre-Diciembre 2018. [Fecha de consulta: 23 de octubre de 2022].
Disponible en: <https://acortar.link/pBvAOH>
ISSN: 1001-0067
9. Bastis Consultores. Técnicas de recolección de datos para realizar un trabajo de investigación [en línea]. Online Tesis. 02 de marzo de 2020. [Fecha de consulta: 24 de mayo de 2022].
Disponible en <https://acortar.link/FXqtV>
10. CAMPOS, John. Diseño de un sistema de riego automatizado para reducir el consumo de energía eléctrica de la etapa 2 en la empresa agrícola Pampabaja SAC. Tesis (Optar el título de ingeniero mecánico electricista). Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo, 2020.
Disponible en <https://acortar.link/W2OpoK>
11. CASIANO, Oscar y VARGAS, Elvira. Diseño del sistema de riego por canalización del caserío Huertas - distrito de Chilete – Provincia Contumazá – Departamento Cajamarca, 2020. Tesis (Optar el título de ingeniero civil). Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, 2020.
Disponible en: <https://acortar.link/q5LKpq>
12. CHACÓN, Andrés y LEÓN, Wilson. Diseño de estructura hidráulica para la captación y almacenamiento de aguas de escorrentía superficial en el municipio de San Jacinto (Bolívar). Monografía. Bogotá: Universidad Católica de Colombia, 2018.
Disponible en <https://acortar.link/WToOlj>

13. CHANG, Leonel. Diseño de un sistema automatizado de riego por goteo para aumentar la producción de maíz en la hacienda Durand. Tesis (Optar el título de ingeniero mecánico eléctrico). Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2020.
Disponible en <https://acortar.link/VacoBT>
14. CEPEDA, Jhonatan y ZAMBRANO, Lizeth. Saneamiento y Sistemas de Riego de la Provincia de Pichincha. Tesis (Optar el título de ingeniero civil). Sangolqui: Universidad de las fuerzas armadas: Innovación para la excelencia, 2022.
Disponible en <https://acortar.link/cYW9Y4>
15. CORTES, Valeria y VARGAS, Marco. Diseño e implementación de un sistema de riego automatizado y monitoreo de variables ambientales mediante IOT en los cultivos urbanos de la fundación mujeres empresarias Marie Poussepin. Tesis (Optar el título de ingeniero electrónico y de telecomunicaciones). Bogotá: Universidad Católica de Colombia, 2020.
Disponible en <https://acortar.link/TmErvY>
16. COSTA, Jaime. Diseño de la infraestructura del canal de riego Pampas de Jahuey – caserío Pampas de Jahuey- distrito de Ascope - provincia Ascope – departamento La Libertad. Tesis (Optar el título de ingeniero civil). Trujillo: Universidad César Vallejo, 2018.
Disponible en <https://acortar.link/YBdABF>
17. DAZA, Leidy y RODRIGUEZ, Javier. Diagnóstico de la línea de conducción del acueducto comunitario de ciudad porfía. Tesis (Optar el título de ingeniero civil). Villavicencio: Universidad Cooperativa de Colombia, 2018.
Disponible en <https://acortar.link/2bYNvK>
18. Design and analysis of a solar integrated agriculture irrigation system for rural farming área por Aziz NA [et al]. Revista Journal of Physics: Conference Series [en línea]. Mayo-junio 2021. [Fecha de consulta: 23 de octubre de 2022].
Disponible en: <https://acortar.link/OXIQP0>
ISSN: 2051- 0120

19. Designing an irrigation system using photovoltaic energy by considering crop type in Fergana Valley por Şakir Kuzey [et al]. Revista E3S Web of Conferences [en línea]. Julio-Setiembre 2021. [Fecha de consulta: 23 de octubre de 2022].
Disponible en: <https://acortar.link/9iBq96>
ISSN: 3040-1004
20. Diseño de un sistema de riego hidrante parcelario con los métodos por Turnos y Clement: análisis técnico y económico por Bartolomé Espinosa [et al]. Revista Scielo [en línea]. Diciembre 2016. [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2022].
Disponible en <https://acortar.link/mi01LX>
ISSN: 0187-5779
21. DOMÍNGUEZ, Teed. Mejora de la eficiencia de riego por gravedad en las comisiones de riego del distrito de Chupaca-2018. Tesis (Optar el título de ingeniero civil). Huancayo: Universidad Continental, 2019.
Disponible en <https://acortar.link/qXK944>
22. Eadic. Diseño de obras hidráulicas y sus objetivos [Mensaje en un blog]. España: Iglesias Sofia. (19 de enero de 2020). Fecha de consulta: 18 de junio de 2022].
Recuperado de <https://acortar.link/LJGpJh>
23. Effects of irrigation rates on cotton yield as affected by soil physical properties and topography in the southern high plains por Jasmine Neupane [et al]. Revista Plos One [en línea]. Setiembre – Octubre 2021. [Fecha de consulta: 23 de agosto de 2022].
Disponible en: <https://acortar.link/9oWdKC>
ISSN: 0258 - 4960
24. Esan. La brecha de infraestructura de riego en el sector agropecuario [Mensaje en un blog]. Perú: Vinelli Marco. (02 de marzo de 2021). Fecha de consulta: 18 de junio de 2022]. Recuperado de <https://acortar.link/zpZ93J>

25. Evaluation of pipe network distribution system using EPANET 2.0 (a case study of the city of Jember) por Wiwik Yunarni Widiarti [et al]. IOP [en línea]. Octubre 2020. [Fecha de consulta: 23 de 10 de 2022].
Disponibile en: <https://acortar.link/RMovjq>
ISSN: 1755-1315
26. FUENTES, Claudia y GAONA, Carlo. Propuesta de sistema de riego tecnificado con reutilización de aguas residuales para la protección ambiental en Horacio Zeballos-Arequipa. Tesis (Optar el título de ingeniero civil). Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, 2020.
Disponibile en <https://acortar.link/PG0y9K>
27. GALLARDO et al. Plan estratégico de difusión y disseminación [en línea]. 1.^a ed. Perú: ACACIA, 2019 [Fecha de consulta: 15 de noviembre de 2022].
Disponibile en: <https://acortar.link/RINid5>
ISBN: 561754-EPP-1-2015-1-COEPPKA2-CBHE-JP
28. GARCÍA, Segundo. Diseño de un sistema piloto de riego tecnificado – área de prácticas de la escuela de agronomía de la UNP, usando tecnología inalámbrica y energía solar. Tesis (Optar el título de ingeniero electrónico y telecomunicaciones). Piura: Universidad Nacional de Piura, 2019.
Disponibile en <https://acortar.link/Rs9x1C>
29. Gobierno Regional inicia estudios para mejoramiento del sistema de riego en Sáncor- Chulucanas [en línea]. Gob.pe. 9 de enero de 2022. [Fecha de consulta: 25 de abril de 2022].
Disponibile en <https://acortar.link/JGoYGj>
30. HONGHONG, Liu. Agricultural water management based on the Internet of Things and data analysis. Revista Taylor y Francis [en línea]. Agosto – Setiembre 2021. [Fecha de consulta: 23 de agosto de 2022].
Disponibile en: <https://acortar.link/1igx2p>
ISSN:1996 – 4960

31. Hydrological study and analysis for proposed Al-Arkhama Dam, Iraq por Saad Sh. Samenn [et al]. Revista IOP [en línea]. Octubre 2019. [Fecha de consulta: 23 de agosto de 2022].
Disponibile en: <https://acortar.link/Y66NzB>
ISSN: 1088-1757
32. iAgua. Interpretación de un análisis de agua para riego [Mensaje en un blog]. España: Monge Miguel. (24 de abril de 2017). Fecha de consulta: 18 de junio de 2022]. Recuperado de <https://acortar.link/Ulf7J2>
33. IPURRE, Gino. Mejoramiento del sistema de riego para el sector Llushcapampa Baja, Distrito de Cajamarca, Provincia de Cajamarca, Región Cajamarca. Tesis (Optar el título de ingeniero agrícola). Lima: Universidad Nacional Agraria la Molina, 2017.
Disponibile en <https://acortar.link/kEKhuN>
34. JIMÉNEZ, Serch. Diseño Agronómico e hidráulico de sistemas de riego presurizado [en línea]. Hidráulica Fácil.com. 18 de mayo de 2017. [Fecha de consulta: 20 de abril de 2022].
Disponibile en <https://acortar.link/FK72SW>
35. La ética en la investigación cuantitativa. [Mensaje en un blog]. Puerto Cabello: Reyes Mery Ann. (12 de julio de 2017). [Fecha de consulta: 24 de mayo de 2022]. Recuperado de <http://meryannguita.blogspot.com/>
36. LEÓN, Carlos. Diseño del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Mediante WaterCad y Civil 3D en la Urb. El Edén II –Pimentel. Tesis (Optar el título de ingeniero civil). Chiclayo: Universidad César Vallejo, 2019.
Disponibile en <https://acortar.link/iX4Aap>
37. LONDOÑO, Alexander. Diseño de un sistema de riego en la granja Tarapacá ubicada en la ciudad de Santiago de Cali. Tesis (Optar el título de ingeniero mecánico). Santiago de Cali: Universidad autónoma de Occidente, 2019.
Disponibile en <https://acortar.link/FUCgCa>

38. MONJA, Emene. Estudio hidrológico e hidráulico para el dimensionamiento optimizado del puente vehicular sobre el río Cumbaza en la localidad Juan Guerra-distrito Juan Guerra-provincia de San Martín- San Martín 2018. Tesis (Optar el título de ingeniero civil). Tarapoto: Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, 2019.
Disponible en <https://acortar.link/oHs1LY>
39. Métodos de Análisis Estadístico. [Mensaje en un blog]. España: Montes Daniel. (15 de junio de 2020). [Fecha de consulta: 24 de mayo de 2022]. Recuperado de <https://www.pgconocimiento.com/metodos-de-analisis-estadistico/>
40. NASSI, Giorgio. Diseño y modelamiento hidráulico de la bocatoma el pueblo del Distrito de Chochope, Provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque, utilizando el modelo numérico Telemac – 2D. Tesis (Optar el título de ingeniero ambiental). Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2018.
Disponible en <https://acortar.link/jdUIHI>
41. OLARTE, Liezbeth. Mecánica de suelos aplicada a la verificación de capacidad de carga para cimentaciones a emplearse en los talleres productivos del E.P. Cusco – Varones. Tesis (Optar el título de ingeniero civil). Lima: Universidad Nacional Federico Villareal, 2019.
Disponible en <https://acortar.link/NEIG54>
42. PAZOUKI, Ehsan. A Practical Surface Irrigation System Design Based On Volume Balance Model And Multi-Objective Evolutionary Optimization Algorithms. Revista Science Direct [en línea]. Abril-mayo 2020. [fecha de consulta: 23 de octubre de 2022].
Disponible en: <https://acortar.link/xvlp1c>
ISSN: 1062-1755
43. PEÑA, Alcalá. Topografía para principiantes [en línea]. 2.^a ed. México: Universidad Andina del Cusco, Limusa S.A., 2010 [Fecha de consulta: 10 de noviembre de 2022].
Disponible en: <https://acortar.link/RqKjic>

ISBN: 9786070502170

44. PÉREZ, Julián y MERINO, María. Publicado: 2012. Actualizado: 2021. Definición de: Definición de guía de observación (<https://definicion.de/guia-de-observacion/>)
45. PINO, Yemir, MUJICA, Albi Y GONZÁLES, Mayra. Diseño hidráulico de sistemas de riego para jardines en Cuba. Revista Scielo [en línea]. Diciembre 2020. [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2022].
Disponibile en <https://acortar.link/n8kOjn>
ISSN: 2071-0054
46. Prospects for Improving Gravity-Fed Surface Irrigation Systems in Mediterranean European Contexts por Daniele Masseroni [et al]. Water [en línea]. Noviembre – Diciembre 2021. [Fecha de consulta: 23 de agosto de 2022].
Disponibile en: <https://acortar.link/UrgG9s>
ISSN: 2010 – 0200
47. ¿Qué es la validez y confiabilidad en la investigación? [Mensaje en un blog]. España: Dzib Alejandro I. (12 de enero de 2022). [Fecha de consulta: 24 de mayo de 2022]. Recuperado de <https://acortar.link/9yqIWw>
48. RAMÍREZ, Víctor. Sistema de información de riego para equipos presurizados. Tesis (Máster en Ingeniería Civil con mención en Recursos Hídricos). Piura: Universidad de Piura, 2022.
Disponibile en <https://acortar.link/nstNVv>
49. Recolección de datos: métodos, técnicas e instrumentos [Mensaje en un blog]. España: Sordo Ana I. (23 de mayo de 2022). [Fecha de consulta: 24 de mayo de 2022]. Recuperado de <https://blog.hubspot.es/marketing/recoleccion-de-datos>
50. ROJAS, María. Revisión de la literatura acerca de los diseños metodológicos empleados en estudios empíricos sobre la evaluación del currículo en el nivel de educación superior universitario. Tesis (optar el grado académico de magíster en educación). Lima: Pontifica Universidad Católica del Perú, 2018.
Disponibile en <https://acortar.link/mUTrBT>

51. SÁNCHEZ, Irvin. Determinar el grado de confiabilidad del levantamiento topográfico con dron en la plaza San Luis-2017. Tesis (Optar el título de ingeniero civil). Nuevo Chimbote: Universidad César Vallejo, 2017.
Disponibile en <https://acortar.link/eXiuiV>
52. SANTOS, Guadalupe. Validez y confiabilidad del cuestionario de calidad de vida SF-36 en mujeres con LUPUS, Puebla. Tesis (Optar el título de Licenciatura en Matemáticas Aplicadas). Puebla: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 2017.
Disponibile en <https://acortar.link/VKUZFZ>
53. Sustainable Irrigation in Agriculture: An Analysis of Global Research por Velasco Juan [et al]. Revista MDPI [en línea]. Junio-Agosto 2019. [Fecha de consulta: 23 de octubre de 2022].
Disponibile en: <https://acortar.link/ymzoqY>
ISSN: 1109-1758
54. The study of soil mechanics and intensification of agriculture por Kokieva [et al]. Revista IOP [en línea]. Mayo – Junio 2020. [Fecha de consulta: 23 de agosto de 2022].
Disponibile en: <https://acortar.link/M5WZLD>
ISSN: 1088-1755
55. VARGAS, Adonías y ROJAS, Elmer. Diseño de un sistema de bombeo de agua con paneles solares para mejorar el riego por goteo del cultivo de cacao en el fundo La Esperanza, Lamas, San Martín, 2019. Tesis (Optar el título de ingeniero mecánico electricista). Tarapoto: Universidad Cesar Vallejo, 2019.
Disponibile en <https://acortar.link/T9rLOQ>
56. Viewing Agricultural Water Management Through a SystemsAnalysis Lens por Tingju Zhu [et al]. Revista Water Resources Research [en línea]. Abril-Marzo 2018. [Fecha de consulta: 23 de octubre de 2022].
Disponibile en: <https://acortar.link/ZizRIP>
ISSN: 1778–1791

57. VÍLCHEZ, Hans. Diseño e implementación de un sistema de riego por goteo automatizado para una hectárea de cultivo de durazno en el Distrito de la Isla - Asia, Cañete. Tesis (Optar el título de ingeniero mecatrónica). Lima: Universidad Ricardo Palma, 2020.

Disponible en <https://acortar.link/f9FrKM>

58. ZEGARRA, Weyder. Mejoramiento de la eficiencia en un sistema de riego por gravedad en el sector agricultura en el Caserío Carrapalday, Distrito de Julcán, Provincia Julcán – La Libertad. Tesis (Optar el título de ingeniero agrícola). Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, 2017.

Disponible en <https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/9481>

ANEXOS

Anexo 1. Tabla de operacionalización de variables.

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Análisis actual del sistema de riego agrícola	Según Monge (2018, párr. 1) define el análisis sistema de riego agrícola, como “el proceso de observación para determinar las condiciones existentes en el cual se encuentre la estructura hidráulica, es decir si están cumpliendo con sus funciones básicas de formas eficiente”.	Analizar el estado actual del sistema de riego, para una mejor distribución del recurso hídrico para la población.	Fuentes de agua	Volúmenes	Razón
				Calidad del agua	
			Manejo de los caudales	Distribución del recurso hídrico	Razón
				Caudal disponible	
			Estado actual	Canales existentes	Razón
				Tomas laterales	
				Red de conducción y distribución	
				Válvulas de control	
	Cálculo de Balance oferta-demanda				

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Diseño del Sistema de riego agrícola	Según Vílchez (2020, p. 22) define el diseño del sistema de riego agrícola, como una “estructuras hidráulicas con el fin de plantear una alternativa para mejorar la eficiencia de riego en el manejo del agua para mejorar la producción agrícola, las cuales deben cumplir con los estudios determinados”.	Se realizará la elaboración del diseño de sistema de riego agrícola con el objetivo de evaluar el estado de la estructura hidráulica para mejorar la eficiencia de riego para una mejor producción agrícola en el Caserío de Chipre	Estudio de levantamiento topográfico	Cálculo del perímetro y área	Razón
				Trazo de la curva de nivel	
			Estudio de mecánica de suelos	Contenido de humedad natural	Razón
				Análisis Granulométrico	
				Clasificación SUCS	
			Estudio hidrológico e hidráulico	Cedulas de cultivo	Razón
				Cálculo de demanda	
			Criterios de Diseño	Red de conducción y distribución por un sistema de tuberías de PVC	
				Sistema de riego por goteo	

Anexo 2. Matriz de consistencia.

TITULO: Análisis y diseño del sistema de riego agrícola en el caserío de Chipre, distrito de Cochabamba, Ancash - 2022							
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES			METODOLOGÍA	
<p>Problema General: ¿Cuál es el diseño del sistema de riego agrícola en el Caserío de Chipre, Distrito de Cochabamba, Ancash 2022?</p> <p>Problemas específicos: ¿Cuál es el estado actual del sistema de riego agrícola?, ¿Evaluar las características físicas y geográficas y geológicas del terreno?, ¿De qué manera podremos definir la composición del suelo?, ¿Cómo determinaremos el estudio hidrológico e hidráulico?</p>	<p>Objetivo general: Diseñar el sistema de riego agrícola para el Caserío de Chipre, Distrito de Cochabamba, Ancash – 2022.</p> <p>Objetivos específicos: (a) Analizar el sistema de riego agrícola, (b) Ejecutar un levantamiento topográfico del sistema de riego agrícola, (c) Realizar un estudio de mecánica de suelos para el sistema de riego agrícola, (d) Ejecutar el estudio hidrológico e hidráulico.</p>	<p>Hipótesis general: Las características técnicas del diseño del sistema de riego agrícola para el Caserío de Chipre, en el Distrito de Cochabamba, Ancash 2022, cumplan con los criterios de diseños y normas establecidas.</p> <p>Hipótesis específicas: El análisis del sistema de riego agrícola fue el adecuado para determinar el estado actual el sistema, el estudio del levantamiento topográfico del sistema de riego agrícola fue el adecuado para determinar las características de terreno, el estudio de mecánica de suelos para el sistema de riego agrícola fue el adecuado para obtener el tipo de suelo de fundación, el estudio hidrológico e hidráulico fue el adecuado para hallar el sistema de riego adecuado a la zona.</p>	Variables	Dimensiones	Indicadores	<p>Tipo de estudio: El tipo de investigación que se va a emplear será el aplicado.</p> <p>Diseño de investigación: El diseño de investigación que se realizará para el proyecto será experimental.</p> <p>Método de investigación: Con enfoque cuantitativo.</p> <p>Población: El presente proyecto de investigación indicará como población a las 85 familias de agricultores del Caserío de Chipre - Distrito de Cochabamba - Ancash 2022.</p> <p>Muestreo: El tipo de muestreo que se aplicará será mediante una encuesta donde se seleccionara a las familias beneficiadas que cumplan con las características que se requieren.</p> <p>Muestra: Este proyecto de investigación para el análisis del sistema de riego agrícola se tomará como muestra 85 familias del caserío de Chipre, las cuales mediante una encuesta se seleccionará las familias beneficiadas que cumplan con las características anteriores.</p>	
			Análisis actual del sistema de riego agrícola	Fuentes de agua	Volúmenes		
					Calidad de agua		
				Manejo de caudales	Distribución del recurso hídrico		
					Caudal disponible		
				Estado actual			Canales existentes
							Tomas laterales
			Red de conducción y distribución				
			Válvulas de control				
			Cálculo de Balance oferta-demanda				
			Cálculo del perímetro y área				
			Diseño del Sistema de riego agrícola	Estudio de levantamiento topográfico	Trazo de la curva de nivel		
				Estudio de mecánica de suelos	Contenido de humedad natural		
					Análisis Granulométrico		
Clasificación SUCS							
Estudio hidrológico e hidráulico	Cedulas de cultivo						
	Cálculo de demanda						
Criterios de Diseño	Red de conducción y distribución por un sistema de tuberías de PVC						
	Sistema de riego por gravedad						

Anexo 3. Cálculo del Tamaño de la muestra.

NÚMERO DE HECTAREAS EN CADA TOMA TERRENOS	NÚMEROS DE LOTES DOMINADOS	OBSERVACIONES
Parte 1	3	Se tiene 3 propietarios de distintas familias.
Parte 2	6	Se tiene 6 propietarios de distintas familias.
Parte 3	5	Se tiene 5 propietarios de distintas familias.
Parte 4	3	Se tiene 3 propietarios de distintas familias.
Parte 5	7	Se tiene 7 propietarios de distintas familias.
Parte 6	3	Se tiene 3 propietarios de distintas familias.
Parte 7	6	Se tiene 6 propietarios de distintas familias.
Parte 8	4	Se tiene 4 propietarios de distintas familias.
Parte 9	5	Se tiene 5 propietarios de distintas familias.
Parte 10	7	Se tiene 7 propietarios de distintas familias.
Parte 11	9	Se tiene 9 propietarios de distintas familias.
Parte 12	3	Se tiene 3 propietarios de distintas familias.
Parte 13	8	Se tiene 8 propietarios de distintas familias.
Parte 14	3	Se tiene 3 propietarios de distintas familias.
Parte 15	4	Se tiene 4 propietarios de distintas familias.
Parte 16	1	Se tiene 1 propietario de distintas familias.
Parte 17	3	Se tiene 3 propietarios de distintas familias.
Parte 18	5	Se tiene 5 propietarios de distintas familias.
TOTAL	85	

Anexo 4. Recolección de información.

INFRAESTRUCTURA	ASPECTOS A EVALUAR	OBSERVACION
RESERVORIO	Se cuenta con un reservorio en condiciones óptimas.	No se le hace el mantenimiento periódicamente.
DESARENADOR	No se cuenta con un desarenador	El agua lleva partículas que recorren todo el canal y esto hace que se acumulen y se rebalsé el agua del canal.
LINEA DE CONDUCCION	El canal es por gravedad	Se hallo fisuras en ciertos tramos ocasionando la pérdida del agua y su transcurso a la zona de cultivo.
TOMAS	No todas las áreas de cultivos contaron con tomas laterales.	La zona que no contaban con tomas se tapaba con piedras y plásticos, en otros casos se dejaban en circulación perdiéndose el agua y no permitiendo llegar a los demás terrenos.
CAJA DE INSPECCION	No se encontró caja de inspección	Por ser un sistema de gravedad tipo convencional no se halló en la zona cajas de inspección.
TIPO DE RIEGO	Por gravedad	Se riega los surcos de manera convencional generando un gran porcentaje de perdida de agua.

Anexo 5. Análisis de los meses de siembra del diseño actual de la zona.

MESES DE SIEMBRA-SITUACION SIN PROYECTO:

Cultivos referencia	Superficies		Kc											
	Princ	Rotac	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Maíz	2.0		XXX									XXX	XXX	XXX
Papa	8.0									XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
Cebada	5.0		XXX								XXX	XXX	XXX	XXX
Habas	5.0		XXX									XXX	XXX	XXX
Trigo	4.0		XXX								XXX	XXX	XXX	XXX
Alfalfa	11.0		XXX											
Area total cultivada	35.0	0.0	27.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	19.0	28.0	35.0	35.0	35.0
Area físico total	35.0	Ha												
Índice Uso de tierra cult. Transitorios			0%											

(*) cultivos en rotación

KC PONDERADO DE CULTIVO-SIN PROYECTO:

Cultivos base	Superficies		Kc											
	Princ	Rotac	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Maíz	2.00		0.75									0.75	0.75	0.75
Papa	8.00									0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
Cebada	5.00		0.75								0.75	0.75	0.75	0.75
Habas	5.00		0.60									0.60	0.60	0.60
Trigo	4.00		0.75								0.75	0.75	0.75	0.75
Alfalfa	11.00		0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
Area total cultivada	35.00	0.00	27.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	19.0	28.0	35.0	35.0	35.0

Area físico total	35.00	Ha														
Índice Uso tierra cult. Transitorio			0%													
Kc ponderado			0.66	0.60	0.62	0.66	0.66	0.66	0.66							

MESES DE SIEMBRA PRESENTACION-SITUACION SIN PROYECTO:

Cultivos referencia	SUPERFICIES				MESES											
	Campaña Princ.		Campaña Rotac.		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
	Area (ha)	% Area	Area (ha)	% Area												
Maíz	2.00	6%			2.0									2.0	2.0	2.0
Papa	8.00	23%										8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
Cebada	5.00	14%			5.0								5.0	5.0	5.0	5.0
Habas	5.00	14%			5.0									5.0	5.0	5.0
Trigo	4.00	11%			4.0								4.0	4.0	4.0	4.0
Alfalfa	11.00	31%			11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0
Area total Cultivada	35.00	100%	0.00	0%	27.0	11.0	19.0	28.0	35.0	35.0						
Area físico total	35.00	Ha														
Índice Uso de tierra cult. Transitorio			0%													

Fuente: Elaboración del Equipo de Trabajo del Presente Proyecto

Cultivo Base



KC PONDERADO DE CULTIVO PRESENTACION-SIN PROYECTO:

Cultivos referencia	SUPERFICIES				MESES											
	Campaña Princ.		Campaña Rotac.		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
	Area (ha)	% Area	Area (ha)	% Area												
Maíz	2.00	6%			0.75									0.75	0.75	0.75
Papa	8.00	23%										0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
Cebada	5.00	14%			0.75								0.75	0.75	0.75	0.75
Habas	5.00	14%			0.60									0.60	0.60	0.60
Trigo	4.00	11%			0.75								0.75	0.75	0.75	0.75
Alfalfa	11.00	31%			0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
Area total Cultivada	35.00	100%	0.00	0%	27.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	19.0	28.0	35.0	35.00	35.00
Area físico total	35.00	Ha														
Índice Uso de tierra cult. Transitorio		0%														
Kc ponderado					0.66	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.62	0.66	0.66	0.66	0.66

Fuente: Elaboración del Equipo de Trabajo del Presente Proyecto

Cultivo Base

Anexo 6. Estudio de levantamiento topográfico.

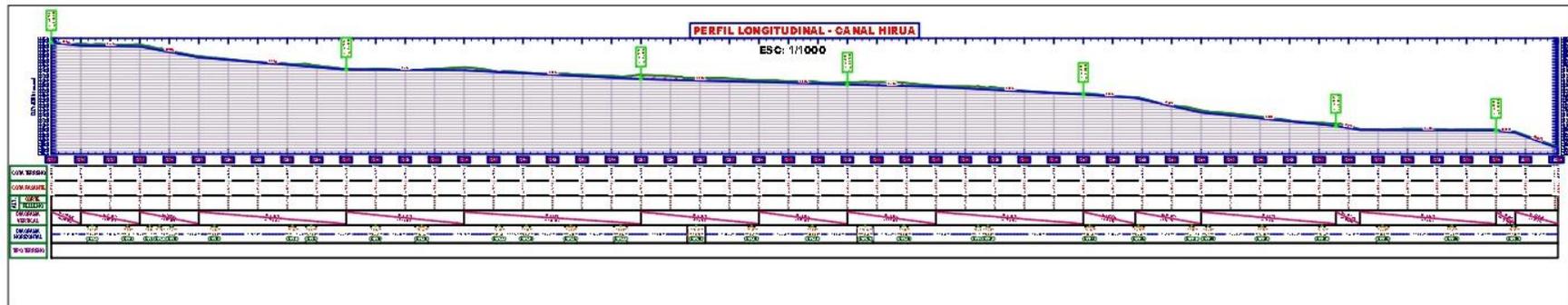
Plano de ubicación y localización

**Planta y perfil
longitudinal KM=
0+000 al 1+022**



ESTACION	ALTIMETRIA								
0+00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
0+10	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
0+20	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
0+30	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
0+40	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
0+50	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
0+60	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
0+70	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
0+80	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
0+90	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1+00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00

ESTACION	ALTIMETRIA								
0+00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
0+10	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
0+20	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
0+30	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
0+40	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
0+50	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
0+60	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
0+70	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
0+80	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
0+90	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1+00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00



LEYENDA GENERAL	
	Canal menor aguas: 0.5m
	Canal mayor aguas: 5m
	Puentes de Infiltración (PI)
	Tapa Lateral
	Drenaje Superficial
	Eje de Canal y Proyección
	Banda Canal proyectada
	Banda de Camino Carretero
	Límite Proyectal
	Señales de Riego
	Fiancilla

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Facultad de Ingeniería y Arquitectura
Escuela de Ingeniería de San Juan de los Ríos

Ingeniería de San Juan de los Ríos

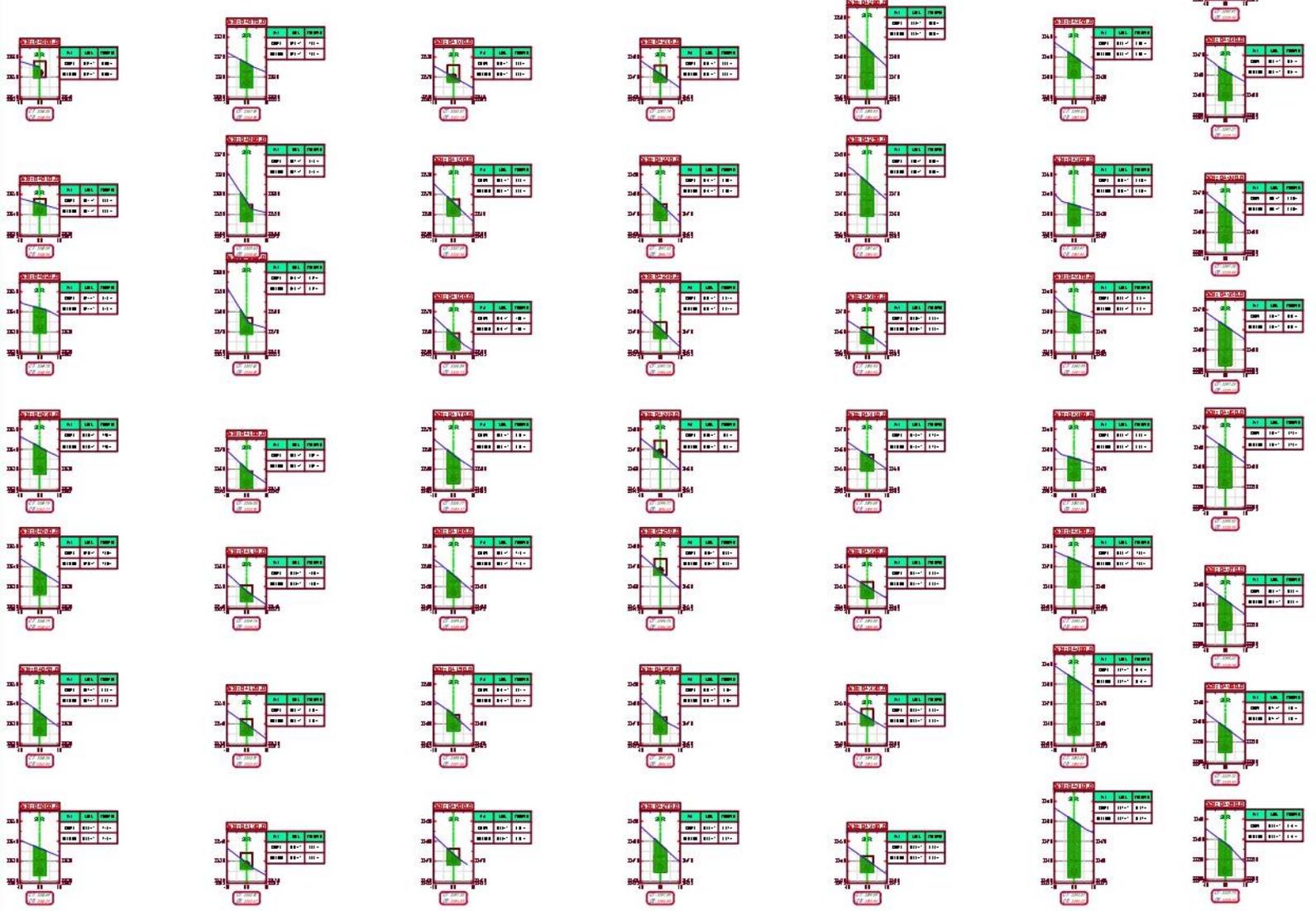
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
DEL CANAL HIRUA
ESC: 1/1000

LAM 02

**Secciones
transversales
0+000 al 0+490**

SECCIONES TRANSVERSALES

KM= 0+000 AL 0+490



CUADRO DE METRADOS										
	0+000	0+050	0+100	0+150	0+200	0+250	0+300	0+350	0+400	0+450
0+000	0+000	0+050	0+100	0+150	0+200	0+250	0+300	0+350	0+400	0+450
0+050	0+050	0+100	0+150	0+200	0+250	0+300	0+350	0+400	0+450	
0+100	0+100	0+150	0+200	0+250	0+300	0+350	0+400	0+450		
0+150	0+150	0+200	0+250	0+300	0+350	0+400	0+450			
0+200	0+200	0+250	0+300	0+350	0+400	0+450				
0+250	0+250	0+300	0+350	0+400	0+450					
0+300	0+300	0+350	0+400	0+450						
0+350	0+350	0+400	0+450							
0+400	0+400	0+450								
0+450	0+450									
0+490	0+490									

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Facultad de Ingeniería y Arquitectura
 Escuela de Ingeniería Civil y Arquitectura
 Calle José Pardo, Santa Zulema, Huancayo, Arequipa, Perú

Alc. Walter Arana (1994 - Presente)

SECCIONES TRANSVERSALES
 DE LA CARRETERA

LAM
03

**Secciones
transversales
0+500 al 1+022**

Anexo 7. Estudio de mecánica de suelos.

**INFORME TÉCNICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



SOLICITA

**HUAYNACAQUI RIMAC LESLIE YAMELLI
CASTAÑEDA TAMBO SAMIR ROBIN**

PROYECTO

**ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO AGRÍCOLA EN
EL CASERÍO DE CHIPRE, DISTRITO DE COCHABAMBA,
ANCASH - 2022**

LUGAR : CASERIO CHIPRE
DISTRITO : COCHABAMBA
PROVINCIA : HUARAZ
DEPARTAMENTO : ANCASH

SETIEMBRE 2022


K&L Ingeniería

Víctor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 116087



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

INDICE

1. GENERALIDADES

- 1.1. NOMBRE DEL PROYECTO
- 1.2. OBJETIVO DEL ESTUDIO
- 1.3. MARCO LEGAL
- 1.4. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO
- 1.5. CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS
- 1.6. VÍAS DE ACCESO

2. GEOLOGIA Y SISMICIDAD

- 2.1. ASPECTOS GEOLÓGICOS Y GEOMORFOLÓGICOS DEL AREA DE ESTUDIO
 - 2.1.1. GEOLOGÍA
 - 2.1.2. GEOMORFOLOGÍA
 - 2.1.3. GEODINÁMICA EXTERNA
- 2.2. SISMICIDAD

3. EXPLORACIÓN DE CAMPO

- 3.1. CALICATAS
- 3.2. MUESTREOS
- 3.3. REGISTRO DE EXPLORACIÓN

4. ENSAYOS DE LABORATORIO

- 4.1. ENSAYO ESTANDAR

5. PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

- 5.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE MUESTRAS DE SUELO
- 5.2. NIVEL FREÁTICO

6. ANÁLISIS DEL TERRENO DE FUNDACION

- 6.1. CONFORMACION DE SUBSUELO
- 6.2. CLASIFICACION DE MATERIALES CON FINES DE EXCAVACION
- 6.3. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO DE FUNDACION
- 6.4. PROCEDIMIENTOS PARA LOS TRABAJOS DE MOVIMIENTO DE TIERRA.
- 6.5. ASPECTOS SISMICOS

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ANEXO I: REGISTRO ESTRATIGRAFICO
ANEXO II: ENSAYOS DE LABORATORIO
ANEXO III: PLANO UBICACIÓN DE EXPLORACIONES
ANEXO IV: PANEL FOTOGRÁFICO



Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 215087



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

1. GENERALIDADES



Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. Nº 116087



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

1.1. NOMBRE DEL PROYECTO

"ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO AGRÍCOLA EN EL CASERÍO DE CHIPRE, DISTRITO DE COCHABAMBA, ANCASH - 2022"

1.2. OBJETIVO DEL ESTUDIO

El objetivo es determinar las características y condiciones geológicas y geotécnicas del suelo de fundación, para las estructuras proyectadas, para lo cual se está efectuando trabajos de exploración de campo por medio de calicatas y sondajes, así mismo se han extraído muestras para ser llevadas al laboratorio de mecánica de suelos para realizar sobre ellas ensayos de laboratorio.

Con estos resultados obtenidos del laboratorio y los registros de exploración nos permitirá definir el perfil estratigráfico del área en estudio y conocer las propiedades de esfuerzo y deformación del suelo.

Con esta información, se recomendará métodos apropiados, que permiten tener situaciones seguras y confiables para el diseño y procedimientos de construcción del proyecto.

El programa seguido para los fines propuestos fue el siguiente:

- Reconocimiento del terreno
- Distribución y ejecución de calicatas
- Toma de muestras disturbadas e inalteradas
- Ejecución de ensayos de laboratorio
- Evaluación de los trabajos de campo y laboratorio
- Conclusiones y recomendaciones

1.3. MARCO LEGAL

Los estudios se desarrollarán con base en las normas como:

- Reglamento Nacional de Edificaciones Normas E-050, E-060
- Otras normas aplicables específicas, especialmente relacionadas a los ensayos de campo y laboratorio, ASTM, AASHTO, entre otras.

1.4. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO

El área donde se desarrollará el proyecto está ubicada de acuerdo con la siguiente distribución:

Departamento	:	Ancash
Provincia	:	Huaraz
Distrito	:	Cochabamba
Lugar	:	Caserío de Chipre



Msc. Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. COPI N° 15067



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

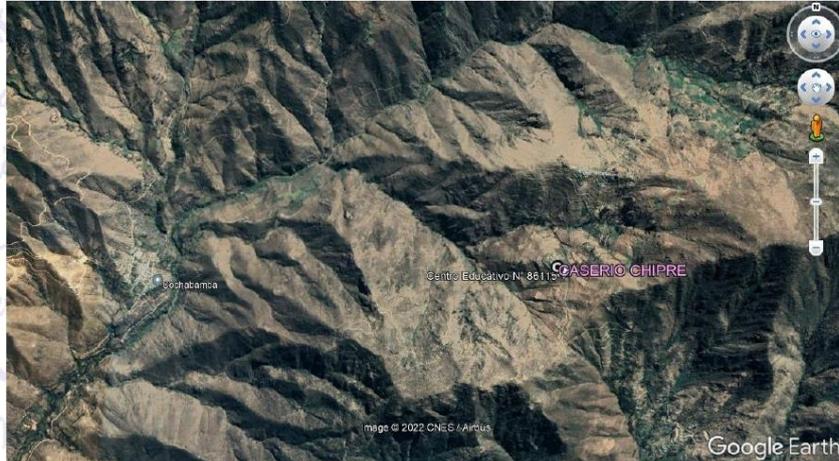


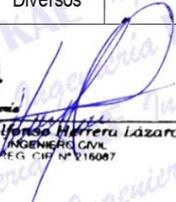
Figura N° 01: Fotografía Satelital - Ubicación de Zona de estudio. Fuente Google Earth

1.5. CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS

Cochabamba se caracterizan por la presencia de abundantes plantaciones forestales nativas y exóticas que cubren el área del Proyecto, incentivados por las actividades forestales. El clima predominante es frío con fluctuaciones en el día noche, vientos moderados a fuertes con presencia de abundantes precipitaciones pluviales entre los meses de Enero a Marzo y Octubre a Diciembre, la topografía es ligeramente inclinada predominante y con pendientes pronunciadas en ciertos sectores puntuales y con presencia de material conglomerado, roca semidura y cascajo de limitado aprovechamiento para la agricultura.

1.6. VÍAS DE ACCESO

De	A	Distancia	Tiempo	Tipo de Vía	Servicio de Transporte	Frecuencia
Huaraz	Pariacoto	220 Km	2.5 hora	Carretera asfaltada	Ómnibus – Diversos	Diaria
Pariacoto	Cochabamba	20 km	15 min	trocha	Microbuses Diversos	Diaria
Cochabamba	Chipre	20 Km	1.5 hora	Trocha carrozable	Diversos	Diario


Vizardo Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 215087



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

2. GEOLOGIA Y SISMICIDAD


KAE Ingeniería
Víctor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 16087



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

2.1. ASPECTOS GEOLÓGICOS Y GEOMORFOLÓGICOS DEL AREA DE ESTUDIO

2.1.1. GEOLOGÍA

En base al reconocimiento y exploración de campo de la zona de estudio y sus alrededores, está conformada por rocas sedimentarias correspondientes a la formación Chicama y al grupo Goyllarisquiza, conformada por las formaciones Chimú, Santa y Carhuaz.

Se ha reconocido las siguientes unidades estratigráficas que se indica:

Unidades lito-estratigráficas

- **Formación Chicama**

La formación Chicama se extiende ampliamente en la región, consiste de lutitas y areniscas finas. Se estima tenga un grosor total 800 y 1000 m. asociados a estructuras tectónicas importantes.

- **Formación Chimú**

Los afloramientos rocosos de la formación Chimú están considerados por cuarcitas, areniscas y arcillitas en su miembro inferior, y por cuarcitas blancas en su miembro superior. Rocas correspondientes a esta formación afloran en el extremo este del proyecto.

- **Formación Santa – Carhuaz**

La formación Santa está constituida por una secuencia de calizas y arcillas calcáreas. En la región la formación Santa ha sido cartografiada junto a la formación Carhuaz, dado a su grosor restringido y a su litología similar.

La formación Carhuaz consiste de areniscas y cuarcitas intercaladas con arcillitas. Rocas correspondientes a esta formación afloran al este del proyecto. Se presentan plegadas en un sistema de sinclinales y sinclinales de magnitud local.

Depósitos cuaternarios

Las unidades litológicas del cuaternario están formadas por depósitos tipo morrenas, fluvio-glaciario, y depósitos muy localizados de naturaleza coluvial.

Rocas intrusivas

Los cuerpos de roca intrusiva que ocurren próximos al área del proyecto, se extienden a manera de una franja alargada de dirección noreste – sureste. Los cuerpos intrusivos conformaron el Batolito de la Cordillera Blanca y en general son de naturaleza granodioritas y tonalitas.


KAE Ingeniería
Víctor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 215087



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

2.1.2. GEOMORFOLOGÍA

En el área se reconocen unidades y geoformas producidas por la acción erosiva de los glaciares y erosión correspondientes a la etapa valle. En las cabeceras o partes altas, las geoformas que caracterizan el área son los valles presentan sección transversal en U con laderas de inclinación moderada a abrupta. Otras formas típicas son las terrazas fluvio-glaciares. En los tramos inferiores o partes intermedias el valle toma una configuración transversal en V de dependiente moderada a suave.

2.1.3. GEODINÁMICA EXTERNA

En la zona los efectos de los agentes geodinámicos no producen mayores problemas de erosión y remoción de masas. No se detecta fenómenos o peligros geológicos involucrados con el proyecto. En las partes altas del área de influencia del proyecto los efectos de la erosión glacial, alcanzan actualmente su desarrollo máximo en cuanto a escala y variedad. Se observan circos glaciares, valles amplios en forma de U, lagunas, mantos fluvio-glaciares entre otros.

2.2. SISMICIDAD

Según los mapas de zonificación sísmica y mapa de máximas intensidades sísmicas del Perú y de acuerdo a las Normas Sismo-Resistentes del Reglamento Nacional de Construcciones, el distrito de Cochabamba se encuentra comprendido en la Zona 3, correspondiéndole una sísmicidad alta y una intensidad de III a IX en la escala Mercalli Modificada.

En la Figura N°4, se presenta el Mapa de Zonificación Sísmica considerando por la norma Técnica E-030 "Diseño Sismo resistente" del Reglamento Nacional de Edificaciones.



Figura N° 04: Zonificación Sísmica del Perú Según el Reglamento Nacional de Edificaciones.



Ing. Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 16087



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

3. EXPLORACIÓN DE CAMPO



Vladimir Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CH. N° 16087



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

3.1. CALICATAS

La norma Técnica E-050 indica ejecutar calicatas o pozos a cielo abierto para verificar el estrato del subsuelo, al cual se transmitirá cargas, y que dependerá de las condiciones de "Suelo de Cimentación"

Se han efectuado 03 excavaciones en la zona de estudio; hasta una profundidad máxima de 1.50m. respectivamente.

Cuadro N° 01: Ubicación de Excavaciones

Excavaciones	Profundidad (m)	Tramo	Ubicación en Coordenadas UTM WGS84
C-01	1.50	Km 0+028	Zona 18L, 816775 E, 8993006 N
C-02	1.50	Km 0+750	Zona 18L, 816377 E, 8993056 N
C-03	1.50	Km 0+960	Zona 18L, 816021 E, 8992950 N

3.2. MUESTREOS

En las exploraciones efectuadas con barreno, se tomaron muestras disturbadas de cada uno de los tipos de suelos encontrados, en cantidad suficiente como para realizar los ensayos de clasificación e identificación.

Se tomaron muestras representativas para los ensayos de granulometría, Límites de consistencia, contenido de humedad y clasificación SUCS.

3.3. REGISTRO DE EXPLORACIÓN

Paralelamente al muestreo se efectuó el registro de excavaciones, anotándose las principales características de los estratos encontrados, tales como: Humedad, compacidad, consistencia, plasticidad, forma y tamaño de las partículas, clasificación, presencia del nivel freático, etc., los mismos que se adjuntaron en el anexo I Registro Estratigráfico.


Ingeniero Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 116087



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

4. ENSAYOS DE LABORATORIO



Lic. Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 16007



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

Las muestras seleccionadas como representantes fueron enviadas al Laboratorio de Mecánica de Suelos, para la realización de ensayos conforme a las normas establecidas. Entre los cuales podemos mencionar los siguientes:

- 06 Análisis Granulométrico
- 06 Límites de Consistencia
- 06 Contenido de Humedad

4.1. ENSAYO ESTANDAR

Análisis Granulométrico por tamizado (Norma ASTM D6913)

Determinar, cuantitativamente, los tamaños de las partículas de agregados gruesos y finos de un material, por medio de tamices de abertura cuadrada.

Se determina la distribución de los tamaños de las partículas de una muestra seca del agregado, por separación a través de tamices dispuestos sucesivamente de mayor a menor abertura.

Determinación del Límite Líquido de los Suelos (Norma ASTM D4318)

El límite líquido de un suelo es el contenido de humedad expresado en porcentaje del suelo secado en el horno, cuando éste se halla en el límite entre el estado plástico y el estado líquido.

Determinación del Límite Plástico e Índice de Plasticidad (Norma ASTM D4318)

Es la determinación en el laboratorio del límite plástico de un suelo, y el cálculo del índice de plasticidad (I.P.) si se conoce el límite líquido (L.L.) del mismo suelo.

Se denomina límite plástico (L.P.) a la humedad más baja con la que pueden formarse barritas de suelo de unos 3 mm (1/8") de diámetro, rodando dicho suelo entre la palma de la mano y una superficie lisa (vidrio esmerilado), sin que dichas barritas se desmoronen.

Ensayo para Determinar el Contenido de Humedad de un Suelo (Norma ASTM D2266)

La humedad o contenido de humedad de un suelo es la relación, expresada como porcentaje, del peso de agua en una masa dada de suelo, al peso de las partículas sólidas.

Clasificación de los suelos SUCS, ASTM D 2487

Los suelos han sido clasificados de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS – ASTM D-2487), para ello se hizo uso del programa Clasif.

Descripción visual de los suelos, ASTM D 2487

Incluye su probable identificación, sin ayuda de ensayos de laboratorio, que permitirá realizar una evaluación de la que sería su clasificación de suelo en el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, sistema éste que sí requiere de ensayos de laboratorio.

Se adjunta en el anexo los diferentes perfiles estratigráficos y descripciones del suelo de las Calicatas.



Vladimir Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 15087

Pje. Fátima - Mz. Y, Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

5. PERFILES ESTRATIGRÁFICOS



Vladimir Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. C.O.T. N° 116087



5.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE MUESTRAS DE SUELO

Los suelos ensayados se han clasificado de acuerdo al Sistema Unificado de clasificación de suelos (SUCS ASTM D2487), según se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 02: Resultados de ensayos de laboratorio

Calicata	Muestra	Profundidad (m)	Granulometría (%)			Límites (%)		Humedad (%)	Clasificación SUCS
			Grava	Arena	Finos	L.L.	I.P.		
C-01	M-1	0.00 – 0.80	0.11	77.01	22.88	N.P.	N.P.	7.28	SM
C-01	M-2	0.80 – 1.50	0.00	80.40	19.60	19.5	N.P.	7.26	SM
C-02	M-1	0.00 – 1.00	0.00	82.22	17.78	N.P.	N.P.	6.63	SM
C-02	M-2	1.00 – 1.50	0.02	74.27	25.71	19.3	N.P.	10.77	SM
C-03	M-1	0.00 – 0.90	0.37	58.35	41.28	20.6	N.P.	11.20	SM
C-03	M-2	0.90 – 1.50	0.00	74.88	25.12	N.P.	N.P.	11.96	SM

Con los registros de las perforaciones y los ensayos de laboratorio se han elaborado los perfiles estratigráficos del terreno, que se mostraran en el Anexo I registros estratigráficos.

C-01 (Km 0+028)

De 0.00m a 1.00m. Se presenta un estrato de Arena Limosa (Clasificación SUCS: SM), compuesta de gravas finas, sub angulosas, con arenas gruesas a finas, con finos no plásticos, de húmeda, de color beige claro, de consistencia compacta.

De 1.00m a 1.50m. Se presenta un estrato de Arena Limosa (Clasificación SUCS: SM), compuesta de arenas gruesas a finas, con finos no plásticos, de húmeda, de color beige claro, de consistencia compacta.

C-02 (Km 0+750)

De 0.00m a 1.00m. Se presenta un estrato de Arena Limosa (Clasificación SUCS: SM), compuesta de arenas gruesas a finas, con finos no plásticos, de húmeda, de color beige claro, de consistencia compacta.

De 1.00m a 1.50m. Se presenta un estrato de Arena Limosa (Clasificación SUCS: SM), compuesta de gravas finas, sub angulosas, con arenas gruesas a finas, con finos no plásticos, de húmeda a saturada, de color beige claro, de consistencia compacta.

C-03 (Km 0+960)

De 0.00m a 0.80m. Se presenta un estrato de Arena Limosa (Clasificación SUCS: SM), compuesta de gravas finas, sub angulosas, con arenas gruesas a finas, con finos no plásticos, de húmeda a saturada, de color beige claro, de consistencia compacta.


Marco Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 16007



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

De 0.80m a 1.50m. Se presenta un estrato de Arena Limosa (Clasificación SUCS: SM), compuesta de arenas gruesas a finas, con finos no plásticos, de húmeda a saturada, de color beige claro, de consistencia compacta.

5.2. NIVEL FREÁTICO

De las excavaciones realizadas, no se evidenció la presencia de napa freática en las excavaciones realizadas.



Wilmar Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 119087

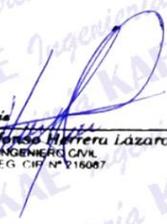


KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

6. ANÁLISIS DEL TERRENO DE FUNDACION


Miguel Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 16007



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

6.1. CONFORMACION DE SUBSUELO

El subsuelo presente se determinará en función del tipo de las estructuras a construir y el tipo de trabajo para los trabajos de excavación, por lo que tenemos:

6.1.1. ESTRUCTURAS LINEALES

Línea de Distribución (Km 0+000 – Km 1+022)

El sub suelo de la zona de estudio ha sido investigada mediante las calicatas C-01, C-02 y C-03.

El subsuelo presente está constituido de:

Clasificación de Suelos SUCS: **Arena Limosa (SM)**. Consistencia: Compacta
No presenta napa freática.

6.1.2. ESTRUCTURAS NO LINEALES

Cajas de Inspección – Tomas Laterales

El sub suelo de la zona de estudio ha sido investigada mediante las calicatas C-01, C-02 y C-03.

El subsuelo presente está constituido de:

Clasificación de Suelos SUCS: **Arena Limosa (SM)**. Consistencia: Compacta
No presenta napa freática.

6.2. CLASIFICACION DE MATERIALES CON FINES DE EXCAVACION

Los materiales presentes en los diversos lugares explorados, se han clasificado con respecto al grado de dificultad para fines de excavación. Para tal efecto se ha tomado como referencia las siguientes especificaciones para excavaciones en obras de agua potable y alcantarillado, los materiales en la zona de estudio se han agrupado en el siguiente tipo de terreno considerando el grado de dificultad ante la excavación:

Línea de Distribución (Km 0+000 – Km 1+022)

En el tramo estudiado se tiene que el tipo de material se clasifica en:

Normal (Materiales sueltos tales como arena, limo, arena limosa, gravillas, etc. Y terrenos consolidados como materiales granulares, afirmado o mezcla de ellas, etc. Los cuales son excavados sin dificultad con herramientas manuales y/o equipo mecánico).

6.3. CARACTERISTICAS DEL TERRENO DE FUNDACION

De acuerdo al análisis efectuado de la estratigrafía del subsuelo y a los ensayos de laboratorio realizados, se concluye que el suelo natural presenta las siguientes características:

- | | |
|------------------------------------|-----------------|
| - Permeabilidad: | Media a Baja |
| - Expansión: | Baja |
| - Valor como terreno de fundación: | Regular a Buena |
| - Características de Drenaje: | Media a Baja |



Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 215087



6.4. PROCEDIMIENTOS PARA LOS TRABAJOS DE MOVIMIENTO DE TIERRA.

De acuerdo a las calicatas ejecutadas y al perfil estratigráfico, se infiere las siguientes consideraciones:

Líneas de Red

- Las excavaciones se podrán realizar manualmente o mediante uso de equipo mecánico.
- Las tuberías estarán apoyadas sobre una cama de afirmado y/o arena, con profundidades para zonas de circulación de vehículos no menor a 1.00m.

Para el relleno de zanjas, se deberá seguir el siguiente tratamiento.

- Para los rellenos de zanjas se podrá usar el mismo material excavado, retirando las partículas mayores de 2", compactada al 95% de la Máxima Densidad Seca del Ensayo de Proctor Modificado (ASTM D-1557). En caso de encontrarse roca maciza, serán reemplazados por un material granular seleccionado, debidamente compactado por capas.
- Para el caso de material de préstamo para rellenos de zanjas, consistiría en un suelo gravoso de cantera, compactada por capas al 95% de la Máxima Densidad Seca del Ensayo de Proctor Modificado, la misma que deberá tener las siguientes características:

El material llenará los requisitos de granulometría dados en la Tabla siguiente:

Tamaño de la Malla AASHTO T-11 Y T-27 (ABERTURA CUADRADA)	Porcentaje en peso que pasa			
	Gradación A	Gradación B	Gradación C	Gradación D
2"	100	100	---	---
1"	--	75 - 97	100	100
3/8"	30 - 65	40 - 75	50 - 85	60 - 100
N°4-(4.76 mm.)	25 - 55	30 - 60	35 - 65	50 - 85
N°10-(2.00 mm.)	15 - 40	20 - 45	25 - 50	40 - 70
N°40-(0.420 mm.)	8 - 20	15 - 30	15 - 30	25 - 45
N°200-(0.074 mm.)	2 - 8	5 - 20	5 - 15	5 - 20

Cuadro N° 03: Cuadros de granulometría para Material de relleno.

- La granulometría definitiva que se adopte dentro de estos límites, tendrá una gradación uniforme de grueso a fino.
- La fracción del material que pase la malla N° 200, no debe exceder de 1/2, y en ningún caso de los 2/3 de la fracción que pase el Tamiz N°40.
- La fracción del material que pase el Tamiz N° 40, debe tener un límite líquido no mayor de 25% y un índice de plasticidad inferior o igual a 6% determinados de acuerdo a los Métodos T-89 y T-91 de la AASHTO.



Vicente Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 15067



De formarse un terraplén, deberá estar compuesta por material de préstamo al 95% de la Máxima Densidad Seca del ensayo Proctor Modificado en capas no menores a 0.15 m. de espesor (es decir, hasta completar el nivel acordado en el proyecto), la cual está basada en la calidad de los materiales para cuerpo de terraplenes, por lo que deberán cumplir con las especificaciones generales y principalmente las siguientes.

Cuadro N°04: Requerimientos para Terraplenes y Mejoramiento para Subrasante

Condiciones	Parte del Terraplén
	Cuerpo
Tamaño máximo	100 mm
% Máximo de Piedra	30%
Índice de Plasticidad	< 11%
Desgaste de los Angeles	60% máx. (MTC E 207)
Tipo de Material	A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-6 y A-3
CBR	> 30%

Fuente: Sección 310 y 320 de las EG-2000 del MTC

6.5. ASPECTOS SISMICOS

Zona en estudio se encuentra ubicada en la zona 3 del Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, de acuerdo a la Norma Técnica de Edificación E.030-Diseño Sismo Resistente.

La fuerza cortante total (V) puede calcularse de acuerdo con las Normas de Diseño Sismo Resistente según la siguiente relación:

$$V = \frac{Z x U x S x C x P}{R}$$

De acuerdo a la Norma Peruana de diseño sismo resistente E-030, hemos establecido los parámetros sísmicos para esta área del Proyecto:

Cuadro N°05: Parámetros Sísmicos para Suelos Intemedios

ZONA SISMICA		FACTOR DE ZONA Z		
3		0.35		
PARÁMETROS DEL SUELO				
TIPO	DESCRIPCIÓN	T _L (s)	T _p (s)	S
S2	SUELOS INTERMEDIO	2.0	0.6	1.15



Ingeniero Civil
REG. Nº 16087

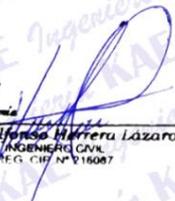


KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES


Víctor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 16087



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

7.1. CONCLUSIONES

En base a los trabajos de campo y ensayos de laboratorio se puede concluir lo siguiente:

- El sector de estudio se encuentra ubicado en la cercanía del Caserío Chipre - Distrito de Cochabamba, Provincia de Huaraz- Departamento de Ancash.
- Con el propósito de identificar las características físicas – mecánicas y químicas del suelo de fundación se realizaron exploraciones mediante 3 calicatas o excavaciones a cielo abierto en ubicaciones convenientes, dentro de la zona de estudio, hasta llegar a la profundidad máxima de 1.50m, que, junto con los ensayos realizados en campo, se identificó las características del terreno en la zona de estudio y determino el Perfil estratigráfico.
- Se identificaron que la zona presenta tramos con estrato comunes, constituidos por una capa de material areno limoso, los cuales presentan consistencia media a compacta. Su contenido de humedad va desde húmeda a saturada.
- Se identificaron que el suelo de la zona con fines de excavación es de tipo normal, siendo estas:

Obras Lineales

Terreno Normal: Sistema de Redes (Km 0+000 – Km 1+022)

Obras No Lineales:

Terreno Normal: Cajas de Inspección, Tomas Laterales

- La zona de estudio se encuentra en la Zona 3 del Mapa de Zonificación Sísmica del Perú; por lo tanto se empleará un factor de zona de $Z=0.35$ g, un factor suelo de $S=1.15$ con un período predominante de $Tp(s)=0.6$ seg y $TL(s)=2.0$ seg.

7.2. RECOMENDACIONES

- Las excavaciones se podrán realizar manualmente o mediante uso de equipo mecánico.
- Las tuberías estarán apoyadas sobre una cama de afirmado y/o arena, con profundidades para zonas de circulación de vehículos no menor a 1.00m.
- El Relleno de las zanjas se recomienda emplear un material de préstamo, consistente en un suelo gravoso de cantera, compactado por capas y/o podrá utilizarse el mismo material natural excavado, retirando las partículas mayores de 3", debidamente compactada por capas.



Vicente Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 18087

Pje. Fátima - Mz. Y, Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

- De formarse un terraplén, deberá estar compuesta por material de préstamo al 95% de la Máxima Densidad Seca del ensayo Proctor Modificado en capas no menores a 0.15 m. de espesor (es decir, hasta completar el nivel acordado en el proyecto), la cual está basada en los requerimientos indicados para cuerpos de terraplenes en la Sección 310 y 320 de las EG-2000 del MTC

Finalmente se acompaña los planos de ubicación de sondeos, perfil estratigráfico del suelo, certificados de los ensayos de laboratorio y vistas fotográficas, que amplían el presente informe de suelo exclusivamente del proyecto.



Marco Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 116067



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

ANEXO I REGISTRO ESTRATIGRAFICO



Ing. Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIV. N° 16087



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

KAE Ingeniería

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO	ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO AGRÍCOLA EN EL CASERÍO DE CHIPRE, DISTRITO DE COCHABAMBA, ANCASH - 2022	REGISTRO N° :	EMS-ADS-REG-01
SOLICITA	HUAYNACAQUI RIMAC LESLIE YAMELLI - CASTAÑEDA TAMBO SAMIR ROBIN	PÁGINA N° :	01 de 01
UBICACIÓN	Distrito: Cochabamba - Provincia: Huaraz - Departamento: Ancash	PROF. ALCANZADA (m) :	1.50
FECHA	22/09/2022	NIVEL FREÁTICO (m) :	N.P.

PERFIL ESTRATIGRÁFICO
NTP 339.150

C - 01

PROFUNDIDAD	METROS	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	HUMEDAD NATURAL (%)	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	
0.00		C	M-1	7.28		Arena Limosa (SM): 0.11% de gravas finas, subangulosas 77.01% de arena gruesa a fina y 22.88% de finos no plásticos. LL = N.P. ; IP = N.P. Condición in situ : Consistencia compacta, húmeda y color beige claro.	SM	
		A						
		L						
		I						
0.80		C						
	A							
	T							
	A		M-2	7.26		Arena Limosa (SM): 0.00% de gravas finas, subangulosas 80.40% de arena gruesa a fina y 19.60% de finos no plásticos. LL = 19.5% ; IP = N.P. Condición in situ : Consistencia compacta, húmeda y color beige claro.	SM	
1.50								

Víctor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 16067



Rev: H.L.V.
Ejec: H.L.D.



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

KAE Ingeniería

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO	ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO AGRÍCOLA EN EL CASERÍO DE CHIPRE, DISTRITO DE COCHABAMBA, ANCASH - 2022	REGISTRO N° :	EMS-ADS-REG-02
SOLICITA	HUAYNACAQUI RIMAC LESLIE YAMELLI - CASTAÑEDA TAMBO SAMIR ROBIN	PÁGINA N° :	01 de 01
UBICACIÓN	Distrito: Cochabamba - Provincia: Huaraz - Departamento: Ancash	PROF. ALCANZADA (m) :	1.50
FECHA	22/09/2022	NIVEL FREÁTICO (m) :	N.P.

PERFIL ESTRATIGRÁFICO
NTP 339.150

C - 02

PROFUNDIDAD	METROS	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	HUMEDAD NATURAL (%)	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	
0.00		C						
		A	M-1	6.63		Arena Limosa (SM): 0.00% de gravas finas, subangulosas 82.22% de arena gruesa a fina y 17.78% de finos no plásticos. LL = N.P. ; IP = N.P. Condición in situ : Consistencia compacta, húmeda y color beige claro.	SM	
		L						
		I						
		C						
		A						
		T						
1.00								
		A	M-2	10.77		Arena Limosa (SM): 0.02% de gravas finas, subangulosas 74.27% de arena gruesa a fina y 25.71% de finos no plásticos. LL = 19.3% ; IP = N.P. Condición in situ : Consistencia compacta, húmeda a saturada y color beige claro.	SM	
1.50								

KAE Ingeniería
Víctor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 18007



Rev: H.L.V.
Ejec: H.L.D.



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

KAE Ingeniería

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO	ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO AGRÍCOLA EN EL CASERÍO DE CHIPRE, DISTRITO DE COCHABAMBA, ANCASH - 2022	REGISTRO N° :	EMS-ADS-REG-03
SOLICITA	HUAYNACAQUI RIMAC LESLIE YAMELLI - CASTAÑEDA TAMBO SAMIR ROBIN	PÁGINA N° :	01 de 01
UBICACIÓN	Distrito: Cochabamba - Provincia: Huaraz - Departamento: Ancash	PROF. ALCANZADA (m) :	1.50
FECHA	22/09/2022	NIVEL FREÁTICO (m) :	N.P.

PERFIL ESTRATIGRÁFICO
NTP 339.150

C - 03

PROFUNDIDAD	METROS	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	HUMEDAD NATURAL (%)	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)
0.00		C					
		A					
		M-1	11.20			Arena Limosa (SM): 0.37% de gravas finas, subangulosas 58.35% de arena gruesa a fina y 41.28% de finos no plásticos. LL = 20.6% ; IP = N.P. Condición in situ : Consistencia compacta, húmeda a saturada y color beige claro.	SM
		L					
		I					
		C					
0.90		A					
		M-2	11.96			Arena Limosa (SM): 0.00% de gravas finas, subangulosas 74.88% de arena gruesa a fina y 25.12% de finos no plásticos. LL = N.P. ; IP = N.P. Condición in situ : Consistencia compacta, húmeda a saturada y color beige claro.	SM
1.50							

KAE Ingeniería
Víctor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 18007



Rev: H.L.V.
Ejec: H.L.D.

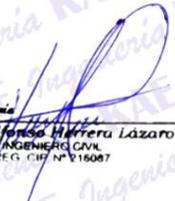


KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

ANEXO II ENSAYOS DE LABORATORIO



Laboratorio **Alfonso Herrera Lazaro**
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 15007



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

KAE Ingeniería

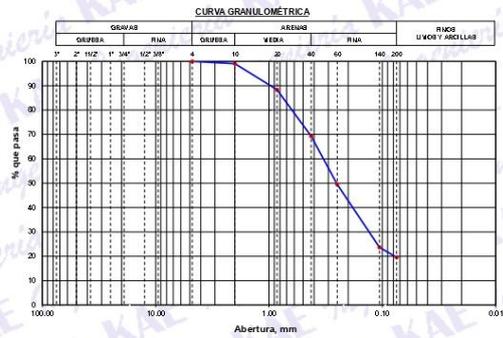
Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO AGRÍCOLA EN EL CASERÍO DE CHIPRE	RÉGISTRO N°: EMS-ADS-GRA-01
DISTRITO DE COCHABAMBA - ANCASH - 2022	PÁGINA N°: 02 de 02
SOLICITA: HUAYNACAQUI RIMAC LESLIE YAMELLI - CASTAÑEDA TAMBO SAMIR ROBIN	FECHA: 22/09/2022
UBICACIÓN: Distrito: Cochabamba - Provincia: Huaraz - Departamento: Ancash	

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
(ASTM D6913, MTC E107, NTP-339-128)

Datos de Muestra		Peso de Muestra		% Gravas, Arena y Finos		Coef. Uniformidad y Curvatura		Clasificación SUCS	
Calicata:	C-01	Peso Inicial Seco (gr) =	1290.0	Grava (No.4 < Diam < 3") =	0.00%	D60 (mm) =	0.33	Clasificación SUCS SM (Arena Limosa)	
Muestra:	M-2	Peso Mat. < N°4 (gr) =	1290.0	Arena (No.200 < Diam < No.4) =	80.40%	D30 (mm) =	0.13		
Profundidad:	0.80 a 1.50 m.	Peso de Fracción (gr) =	500.0	Finos (Diam < No.200) =	19.60%	D10 (mm) =	---		

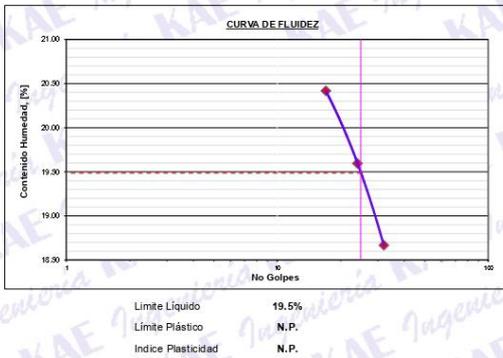
ABERTURA (mm)	TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL %	RETENIDO ACUMULADO %	PASA %
75.000	3"				
50.000	2"				
37.500	1 1/2"				
25.000	1"				
19.000	3/4"				
12.500	1/2"				
9.500	3/8"				
4.750	N° 4	0.0	0.0	0.0	100.00
2.000	N° 10	4.70	0.9	0.9	99.06
0.850	N° 20	53.40	10.7	11.6	88.38
0.425	N° 40	95.20	19.0	30.7	69.34
0.250	N° 60	99.10	19.8	50.5	49.52
0.106	N° 140	129.30	25.9	76.3	23.66
0.075	N° 200	20.30	4.1	80.4	19.60
	FONDO	98.00	19.6	100.0	



ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO
(ASTM D4318, NTP-339-129, MTC E110, MTC E111)

LÍMITE LÍQUIDO				
N° Tarro		T - 04	T - 21	T - 19
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	gr.	54.63	52.36	54.17
Peso Tarro + Suelo Seco	gr.	48.47	47.33	48.96
Peso De Agua	gr.	6.16	5.04	5.21
Peso Del Tarro	gr.	18.30	21.63	21.03
Peso Del Suelo Seco	gr.	30.17	25.70	27.93
Contenido De Humedad	%	20.42	19.60	18.67
Numero De Golpes	N°	17	24	32

LÍMITE PLÁSTICO				
N° Tarro				
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	gr.			
Peso Tarro + Suelo Seco	gr.			
Peso De Agua	gr.			
Peso Del Tarro	gr.			
Peso Del Suelo Seco	gr.			
Contenido De Humedad	%			



CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL
(ASTM - D2216)

Procedimiento - Metodo "A"	Tara N°		
	T - 02	T - 14	
Peso Tara	gr.	67.60	53.90
Peso Tara + Suelo Húmedo	gr.	175.60	315.40
Peso Tara + Suelo Seco	gr.	168.00	298.40
Peso Agua	gr.	7.60	17.00
Peso Suelo Seco	gr.	100.40	244.50
Contenido de Humedad	%	7.57	6.95
Contenido de Humedad Promedio	%		7.26

Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. C.O.T. N° 116087



Pje. Fátima - Mz. Y, Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com



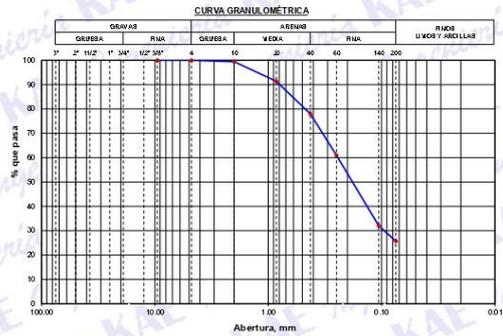
PROYECTO: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO AGRÍCOLA EN EL CASERÍO DE CHIPRE.	REGISTRO N°: EMS-ADS-GRA-02
DISTRITO DE COCHABAMBA, ANCASH - 2022	PÁGINA N°: 02 de 02
SOLICITA: HUAYNACAQUI RMAC LESLIE YAMELLI - CASTAÑEDA TAMBO SAMIR ROBIN	
UBICACIÓN: Distrito: Cochabamba - Provincia: Huaraz - Departamento: Ancash	FECHA: 22/09/2022

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(ASTM D6913, MTC E107, NTP-339-128)

Datos de Muestra	Peso de Muestra	% Gravas, Arena y Finos	Coef. Uniformidad y Curvatura	Clasificación SUCS
Calicata: C-02 Muestra: M-2 Profundidad: 1.00 a 1.50 m.	Peso Inicial Seco (gr) = 1313.7 Peso Mat. < N°4 (gr) = 1313.4 Peso de Fracción (gr) = 500.0	Grava (No.4 < Diam < 3") = 0.02% Arena (No.200 < Diam < No.4) = 74.27% Finos (Diam < No.200) = 25.71%	D60 (mm) = 0.24 D30 (mm) = 0.09 D10 (mm) = --	SM (Arena Limosa)

ABERTURA (mm)	TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL%	RETENIDO ACUMULADO %	PASA %
75.000	3"				
50.000	2"				
37.500	1 1/2"				
25.000	1"				
19.000	3/4"				
12.500	1/2"				
9.500	3/8"	0.0	0.0	0.0	100.00
4.750	N° 4	0.2	0.0	0.0	99.98
2.000	N° 10	2.90	0.6	0.6	99.40
0.850	N° 20	40.00	8.0	8.6	91.40
0.425	N° 40	67.20	13.4	22.0	77.96
0.250	N° 60	84.90	17.0	39.0	60.98
0.106	N° 140	144.50	28.9	67.9	32.09
0.075	N° 200	31.90	6.4	74.3	25.71
	FONDO	128.60	25.7	100.0	



ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO

(ASTM D4318, NTP-339-129, MTC E110, MTC E111)

LÍMITE LÍQUIDO			
N° Tarro	T - 05	T - 09	T - 11
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	gr. 56.32	49.32	51.47
Peso Tarro + Suelo Seco	gr. 49.95	43.76	46.14
Peso De Agua	gr. 6.37	5.56	5.33
Peso Del Tarro	gr. 18.30	15.36	17.42
Peso Del Suelo Seco	gr. 31.65	28.40	28.72
Contenido De Humedad	% 20.13	19.57	18.56
Numero De Golpes	N° 18	23	32
LÍMITE PLÁSTICO			
N° Tarro			
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	gr.		
Peso Tarro + Suelo Seco	gr.		
Peso De Agua	gr.		
Peso Del Tarro	gr.		
Peso Del Suelo Seco	gr.		
Contenido De Humedad	%		



CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL

(ASTM - D2216)

Procedimiento - Metodo "A"	Tara N°	
	T - 01	T - 06
Peso Tara	gr. 67.40	57.40
Peso Tara + Suelo Húmedo	gr. 186.30	263.30
Peso Tara + Suelo Seco	gr. 174.10	244.40
Peso Agua	gr. 12.20	18.90
Peso Suelo Seco	gr. 106.70	187.00
Contenido de Humedad	% 11.43	10.11
Contenido de Humedad Promedio	%	10.77



PROYECTO: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO AGRÍCOLA EN EL CASERÍO DE CHIPRE	RÉGISTRO N°: EMS-ADS-GRA-03
DISTRITO DE COCHABAMBA - ANCASH - 2022	PÁGINA N°: 01 de 02
SOLICITA: HUAYNACAQUI RIMAC LESLIE YAMELLI - CASTAÑEDA TAMBO SAMIR ROBIN	FECHA: 22/09/2022
UBICACIÓN: Distrito: Cochabamba - Provincia: Huaraz - Departamento: Ancash	

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
(ASTM D6913, MTC E107, NTP-339-128)

Datos de Muestra		Peso de Muestra		% Gravas, Arena y Finos		Coef. Uniformidad y Curvatura		Clasificación SUCS	
Calicata:	C-03	Peso Inicial Seco (gr) =	963.3	Grava (No.4 < Diam < 3") =	0.37%	D60 (mm) =	0.16	SM (Arena Limosa)	
Muestra:	M-1	Peso Mat. < N°4 (gr) =	959.7	Arena (No.200 < Diam < No.4) =	58.35%	D30 (mm) =	--		
Profundidad:	0.00 a 0.90 m.	Peso de Fracción (gr) =	500.0	Finos (Diam < No.200) =	41.28%	D10 (mm) =	--		

ABERTURA (mm)	TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL %	RETENIDO ACUMULADO %	PASA %
75.000	3"				
50.000	2"				
37.500	1 1/2"				
25.000	1"				
19.000	3/4"				
12.500	1/2"	0.0	0.0	0.0	100.00
9.500	3/8"	3.2	0.3	0.3	99.67
4.750	N° 4	0.4	0.0	0.4	99.63
2.000	N° 10	1.30	0.3	0.6	99.37
0.850	N° 20	16.80	3.3	4.0	96.02
0.425	N° 40	43.10	8.6	12.6	87.43
0.250	N° 60	61.90	12.3	24.9	75.10
0.106	N° 140	137.70	27.4	52.3	47.66
0.075	N° 200	32.00	6.4	58.7	41.28
	FONDO	207.20	41.3	100.0	



ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO
(ASTM D4318, NTP-339-129, MTC E110, MTC E111)

LÍMITE LÍQUIDO				
N° Tarro		T - 07	T - 24	T - 30
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	gr.	54.82	49.89	56.37
Peso Tarro + Suelo Seco	gr.	48.87	44.53	50.40
Peso De Agua	gr.	5.95	5.36	5.97
Peso Del Tarro	gr.	21.12	18.65	20.40
Peso Del Suelo Seco	gr.	27.75	25.88	30.00
Contenido De Humedad	%	21.44	20.72	19.89
Numero De Golpes	N°	18	24	31

LÍMITE PLÁSTICO				
N° Tarro				
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	gr.			
Peso Tarro + Suelo Seco	gr.			
Peso De Agua	gr.			
Peso Del Tarro	gr.			
Peso Del Suelo Seco	gr.			
Contenido De Humedad	%			

NO PLÁSTICO



CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL
(ASTM - D2216)

Procedimiento - Metodo "A"	Tara N°		
	T - 03	T - 14	
Peso Tara	gr.	63.10	52.80
Peso Tara + Suelo Húmedo	gr.	186.30	202.50
Peso Tara + Suelo Seco	gr.	174.00	187.30
Peso Agua	gr.	12.30	15.20
Peso Suelo Seco	gr.	110.90	134.50
Contenido de Humedad	%	11.09	11.30
Contenido de Humedad Promedio	%		11.20

Alfredo Herrera Lázaro
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 16007



KAE Ingeniería

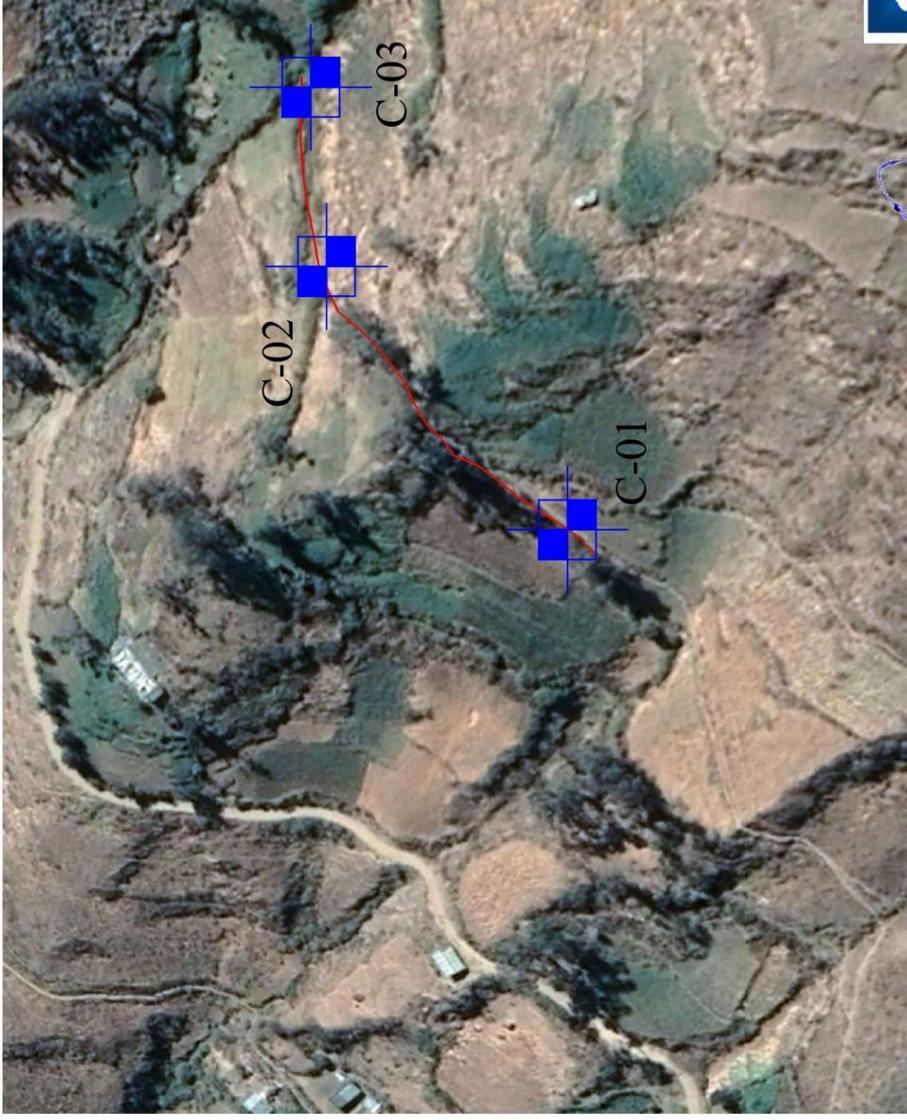
Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

ANEXO III PLANO UBICACIÓN DE EXPLORACIONES



Víctor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 116087



UBICACIÓN


 Ing. Víctor Alvarado Herrera Lázaro
 R.C. 17474710687



Distrito : COCHABAMBA
 Provincia : URUBI
 Departamento : ANCEZ
 Diente : N.L.E.
 Fecha : SEPTIEMBRE 2022

Proyecto : ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO AGRÍCOLA EN EL CASERIO DE CHIPRE, DISTRITO DE COCHABAMBA, ANCASH - 2022
 Preparado : HUAYNACAQUI RIMAC LESLIE YAMELLI CASTANEDA TAMBO SAMIR ROBIN
 Plano : UBICACION DE EXPLORACIONES N° Límite:
 Responsable: ING. VICTOR AL. HERRERA LAZARO
 COCHABAMBA, BOLIVIA

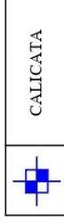
G-01



LOCALIZACIÓN

Excavaciones	Ubicación en Coordenadas UTM WGS84
C-01	Zona 18L, 816775 E, 8993006 N
C-02	Zona 18L, 816377 E, 8993056 N
C-03	Zona 18L, 816021 E, 8992950 N

LEYENDA





KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

ANEXO IV PANEL FOTOGRÁFICO


KAE Ingeniería
Víctor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 216087



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PANEL FOTOGRÁFICO



Foto N°01: Vista de ubicación de la C-01, presencia de Arena Limosa (SM) de consistencia compacta, húmeda y de color beige claro de 0.00 a 1.50m.



Foto N°02: Vista de ubicación de la C-02, presencia de Arena Limosa (SM) de consistencia compacta, húmeda a saturada y de color beige claro de 0.00 a 1.50m.


Víctor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIV. N° 116087



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD



Foto N°03: Vista de ubicación de la C-03, presencia de Arena Limosa (SM) de consistencia compacta, húmeda a saturada y de color beige claro de 0.00 a 1.50m.


Ing. Alfredo Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 215087

Licencia de funcionamiento del laboratorio



MUNICIPALIDAD
PROVINCIAL DEL SANTA

LICENCIA N°: 0325-2022
Expediente N°: 336-2022
Tipo de Licencia: Definitiva
Resolucion Gerencial: 372-2022

**LICENCIA MUNICIPAL DE
FUNCIONAMIENTO**

LEY N° 28976, LEY MARCO DE LICENCIA DE FUNCIONAMIENTO
ORDENANZA MUNICIPAL N°025-2016-MPS
D.S. N° 046-2017-PCM - TUO de Ley N° 28976

Que habiéndose cumplido con los requisitos establecidos para obtener Licencia Municipal de Funcionamiento de conformidad a los Dispositivos Legales Vigentes, se concede la presente a:

KAE INGENIERIA S.A.C.

Nombre : KAE INGENIERIA S.A.C.
R.U.C.: : 20603723903
Dirección: : PSJE. FATIMA MZA-Y1 LTE-01A P. J. MIRAFLORES ALTO
Con un área de uso : 85.00 m2

Para realización de la(s) siguiente(s) actividad(es):

Código	Descripción del Giro
7110	Actividades de arquitectura e ingeniería; y actividades conexas de asesoramiento técnico
8211	Actividades combinadas de servicio administrativo de la oficina

ESTA LICENCIA LE PERMITE TRABAJAR SOLO HASTA LAS: 23:00 HORAS
NO AUTORIZA EL USO DE LA VIA PUBLICA.

Esta Licencia es personal e intransferible. Debe colocarse en un lugar visible.

La presente licencia caducará y perderá su valor en las siguientes circunstancias:

- Por fallecimiento o cambio de titular de la licencia.
- Por cambio en la dirección del establecimiento.
- Por cambio en el área de uso del establecimiento.
- Por cambio o ampliación en los giros autorizados.

Chimbote, 26/05/2022


Ing. Wilder Gabriel Garcia Bravo
CIP: 059411
RESPONSABLE DE LICENCIAS MUNICIPALES


Ing. Rafael Marcos Vasquez Felipe
CIP: 237105
MUNICIPAL


CPC. Emilio Nolasco Jarama
GERENTE

Esta Licencia NO AUTORIZA la venta o consumo de bebidas alcoholicas dentro del establecimiento, y en los casos de restaurante y similares, el consumo debe ser limitado solo como complemento a la comida (alimento) y musica ambiental de fondo a bajo volumen.

Cálculo de evapotranspiración de los cultivos

1. DATOS:

DISTRITO	DEPARTAMENTO	LATITUD SUR	MAIZ	PAPA	CEBADA	HABAS	TRIGO	ALFALFA	Ha.
COCHABAMBA	ANCASH	9° 29' 41"	2	8	5	5	4	11	35

CULTIVO	CICLO VEGETATIVO (DIAS)		FECHAS DE SIEMBRA		SUPERFICIE DE RIEGO (ha)	
	1er ciclo	2do ciclo	1er ciclo	2do ciclo	1er ciclo	2do ciclo
Maiz	120	120	1 Octubre al 31 Enero	15 Febrero al 15 Junio	2	2
Papa	150	150	1 agosto al 31 diciembre	15 Enero al 15 Mayo	8	6
Cebada	130	130	1 Setiembre al 15 Enero	1 Febrero al 15 Mayo	4	5
Habas	120	120	1 Octubre al 31 Enero	15 Febrero al 15 Junio	5	5
Trigo	140	140	1 setiembre al 20 Enero	1 Febrero al 20 Junio	4	4
Alfalfa	Entre heladas / En invierno		Perenne		11	11

2. DATOS METEOROLÓGICOS - ESTACIÓN YUNGAY

MES	Temperatura Max	Temperatura Min	Temperatura Med
	(°C)	(°C)	
Enero	27.6	7.0	17.3
Febrero	25.4	8.2	16.8
Marzo	25.8	8.4	17.1

Abril	26.2	7.0
Mayo	26.4	5.6
Junio	27.0	3.0
Julio	26.6	3.0
Agosto	27.6	2.4
Septiembre	27.4	5.8
Octubre	26.2	6.0
Noviembre	26.6	7.8
Diciembre	26.2	8.0
Fuente: Senamhi		

16.6
16.0
15.0
14.8
15.0
16.6
16.1
17.2
17.1

LATITUD NORTE (°)	MES											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
0	8.50	7.66	8.49	8.21	8.50	8.22	8.50	8.49	8.21	8.50	8.22	8.50
5	8.32	7.57	8.47	8.29	8.65	8.41	8.67	8.60	8.23	8.42	8.07	8.30
10	8.13	7.47	8.45	8.37	8.81	8.60	8.86	8.71	8.25	8.34	7.91	8.10
15	7.94	7.36	8.43	8.44	8.98	8.80	9.05	8.83	8.28	8.20	7.75	7.88
16	7.93	7.35	8.44	8.46	9.07	8.83	9.07	8.85	8.27	8.24	7.72	7.83
17	7.86	7.32	8.43	8.48	9.04	8.87	9.11	8.87	8.27	8.22	7.69	7.80
18	7.83	7.30	8.42	8.50	9.09	8.92	9.16	8.90	8.27	8.21	7.66	7.74
19	7.79	7.28	8.41	8.51	9.11	8.97	9.20	8.92	8.28	8.19	7.63	7.71
20	7.74	7.25	8.41	8.52	9.15	9.00	9.25	8.96	8.30	8.18	7.58	7.66
21	7.71	7.24	8.40	8.54	9.18	9.05	9.29	8.98	8.29	8.15	7.54	7.62
22	7.66	7.21	8.40	8.56	9.22	9.09	9.33	9.00	8.30	8.13	7.50	7.55
23	7.62	7.19	8.40	8.57	9.24	9.12	9.35	9.02	8.30	8.11	7.47	7.50
24	7.58	7.17	8.40	8.60	9.30	9.20	9.41	9.05	8.31	8.09	7.43	7.46
25	7.53	7.14	8.39	8.61	9.33	9.23	9.45	9.09	8.32	8.09	7.40	7.4
26	7.49	7.12	8.40	8.64	9.38	9.30	9.49	9.10	8.31	8.06	7.36	7.31
27	7.43	7.09	8.38	8.65	9.40	9.32	9.52	9.13	8.32	8.03	7.36	7.31
28	7.40	7.07	8.39	8.68	9.46	9.38	9.58	9.16	8.32	8.02	7.27	7.27
29	7.35	7.04	8.37	8.70	9.49	9.43	9.61	9.19	8.32	8.00	7.24	7.20
30	7.30	7.03	8.38	8.72	9.53	9.49	9.67	9.22	8.33	7.99	7.19	7.15
31	7.25	7.00	8.36	8.73	9.57	9.54	9.72	9.24	8.33	7.95	7.15	7.09
32	7.20	6.97	8.37	8.76	9.62	9.59	9.77	9.27	8.34	7.95	7.11	7.05

3. MÉTODO DE BLANNEY CRIDDLE

* Según datos Obtenidos por la tabla de porcentajes de hora luz o insolación en el día para cada mes del año en relación al número total en un año (P).

LATITUD SUR	MES											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
5	8.32	7.57	8.47	8.29	8.65	8.41	8.67	8.60	8.23	8.42	8.07	8.30
9° 29' 41"	8.15	7.48	8.45	8.36	8.79	8.58	8.84	8.70	8.25	8.35	7.93	8.12

10	8.13	7.47	8.45	8.37	8.81	8.60	8.86	8.71	8.25	8.34	7.91	8.10
----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

*Se calcula el porcentaje de horas de sol mensual para la latitud específica, mediante una interpolación lineal de datos.

*Hallamos P (9° 29'41")

$$P = Y_1 + \left(\frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1}\right)(X - X_1) \quad 8.12$$

$$x_1 = 5 ; y_1 = 8.32 ; x_2 = 10 ; y_2 = 8.13 ; x = 9^\circ 29' 41'' = 9.495$$

*Se determina el factor de temperatura y luminosidad para la temperatura media del mes de cálculo

$$F = P \left(\frac{T + 17,8}{21,8}\right)$$

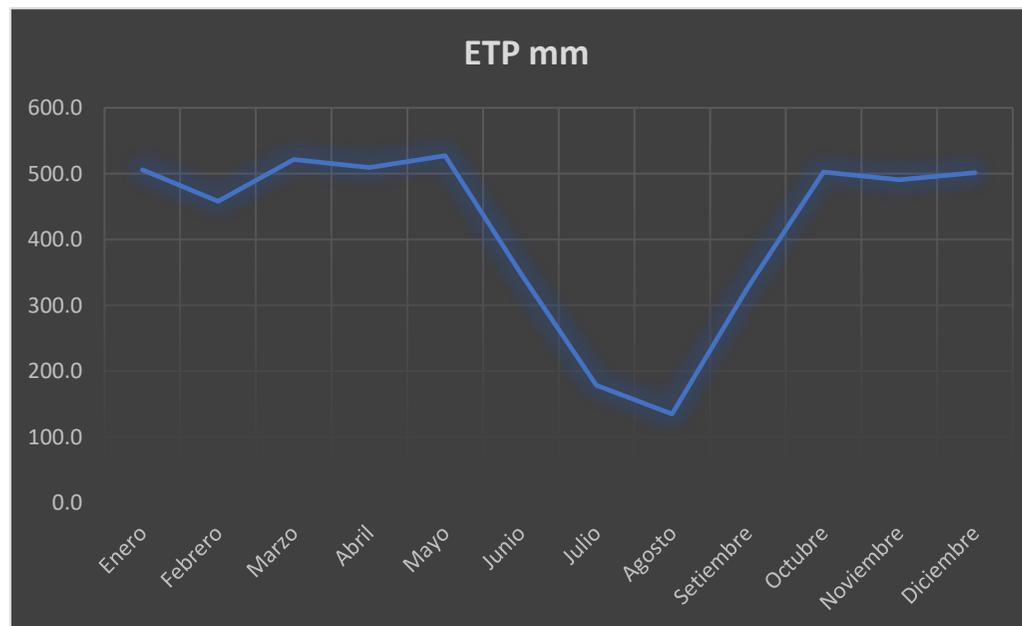
* Formula de la Evapotranspiración potencial (ETP)

$$ETP = K_G F$$

MES	T	P interpolado	F	VALOR EN Kg						ETP (cm)						ETP
	(°C)	9° 29' 41"		MAIZ	PAPA	CEBADA	HABAS	TRIGO	ALFALFA	MAIZ	PAPA	CEBADA	HABAS	TRIGO	ALFALFA	cm
Enero	17.30	8.15	13.12	0.75	0.65	0.75	0.60	0.75	0.60	9.84	5.30	9.84	7.87	9.84	7.87	50.57
Febrero	16.80	7.48	11.87	0.75	0.65	0.75	0.60	0.75	0.60	8.90	4.86	8.90	7.12	8.90	7.12	45.82
Marzo	17.10	8.45	13.53	0.75	0.65	0.75	0.60	0.75	0.60	10.15	5.49	10.15	8.12	10.15	8.12	52.16
Abril	16.60	8.36	13.19	0.75	0.65	0.75	0.60	0.75	0.60	9.89	5.43	9.89	7.92	9.89	7.92	50.95
Mayo	16.00	8.79	13.63	0.75	0.65	0.75	0.60	0.75	0.60	10.22	5.71	10.22	8.18	10.22	8.18	52.73
Junio	15.00	8.58	12.91	0.75			0.60	0.75	0.60	9.68	-	-	7.75	9.68	7.75	34.86
Julio	14.80	8.84	13.22	0.75					0.60	9.91	-	-	-	-	7.93	17.85
Agosto	15.00	8.70	13.09		0.65				0.60	-	5.66	-	-	-	7.85	13.51
Setiembre	16.60	8.25	13.02		0.65	0.75		0.75	0.60	-	5.36	9.76	-	9.76	7.81	32.70
Octubre	16.10	8.35	12.98	0.75	0.65	0.75	0.60	0.75	0.60	9.74	5.43	9.74	7.79	9.74	7.79	50.22
Noviembre	17.20	7.93	12.73	0.75	0.65	0.75	0.60	0.75	0.60	9.55	5.15	9.55	7.64	9.55	7.64	49.08
Diciembre	17.10	8.12	13.00	0.75	0.65	0.75	0.60	0.75	0.60	9.75	5.28	9.75	7.80	9.75	7.80	50.13

* Grafico de Evapotranspiración Potencial (ETP)

MES	ETP
	mm
Enero	505.7
Febrero	458.2
Marzo	521.6
Abril	509.5
Mayo	527.3
Junio	348.6
Julio	178.5
Agosto	135.1
Setiembre	327.0
Octubre	502.2



Noviembre	490.8
Diciembre	501.3

3. MÉTODO DE TORNTHWAITE

Información climatológica de la zona

MES	Temperatura Med	hp media
	(°C)	mm
Enero	17.3	5.50
Febrero	16.8	10.17
Marzo	17.1	13.90
Abril	16.6	9.98
Mayo	16	9.60
Junio	15.0	13.40
Julio	14.8	5.94
Agosto	15	5.96
Septiembre	16.6	10.05
Octubre	16.1	13.80
Noviembre	17.2	11.20
Diciembre	17.1	11.05
Fuente: Senamhi		

*Se calculará de inicio los valores del índice de calor para los 12 meses del año y determinar el índice de calor anual

* El exponente que toman en cuenta el índice de calor mensual es:

$$i = \left(\frac{T}{5}\right)^{1,514}$$

MES	i
Enero	6.55
Febrero	6.26
Marzo	6.43
Abril	6.15
Mayo	5.82
Junio	5.28
Julio	5.17
Agosto	5.28
Septiembre	6.15
Octubre	5.87
Noviembre	6.49
Diciembre	6.43
	71.89
	PROMEDIO
	5.99

* Calculamos la Evapotranspiración potencial de cada mes

$$a = 6,75 \times 10^{-7} I^3 - 7,71 \times 10^{-5} I^2 + 1,792 \times 10^{-2} I + 0,49239$$

Reemplazamos el valor de "I" en la formula siguiente:

a=	0.597128099
----	-------------

* Calculo general

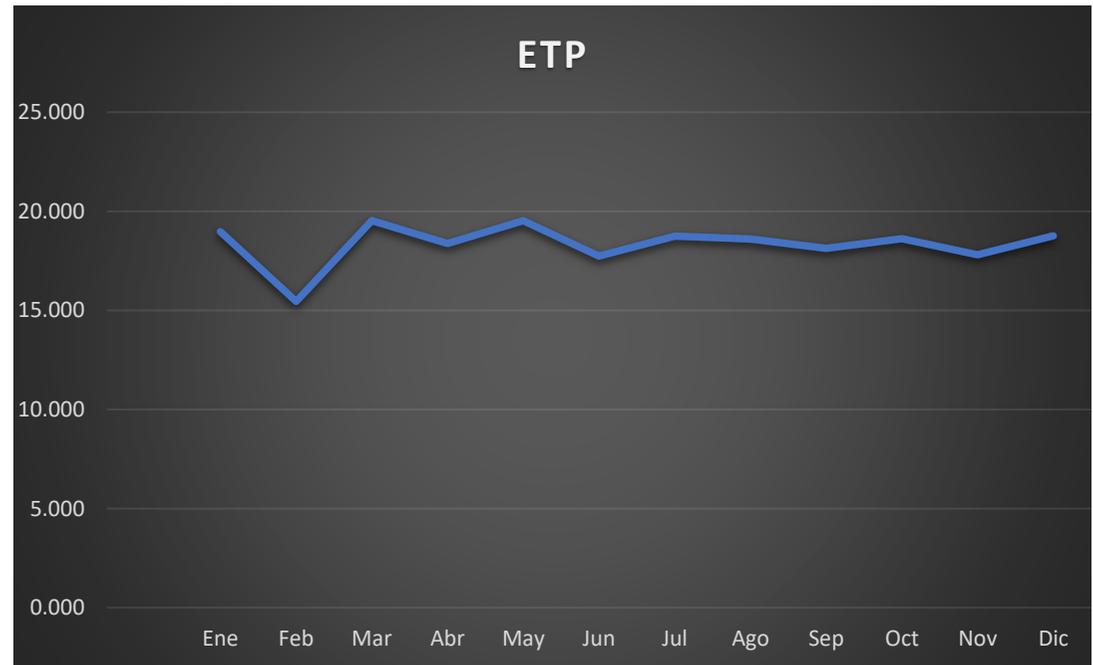
$$ETP = ETP' \times \left(\frac{d}{30}\right) \times \left(\frac{N}{12}\right)$$

MES	T (°c)	I	ETP' (mm)	d	N interpolado 9° 29' 41"	ETP
Ene	17.3	6.55	27.03	31	8.15	18.970
Feb	16.8	6.26	26.56	28	7.48	15.452
Mar	17.1	6.43	26.84	31	8.45	19.532
Abr	16.6	6.15	26.37	30	8.36	18.372
May	16.0	5.82	25.80	31	8.79	19.527
Jun	15.0	5.28	24.82	30	8.58	17.748
Jul	14.8	5.17	24.62	31	8.84	18.745
Ago	15.0	5.28	24.82	31	8.70	18.596

$$ETP' = 16 \left(\frac{10T'}{I} \right) a$$

MES	Temperatura Med	i	ETP' (mm)
	(°C)		
Enero	17.3	6.55	27.0
Febrero	16.8	6.26	26.6
Marzo	17.1	6.43	26.8
Abril	16.6	6.15	26.4
Mayo	16	5.82	25.8
Junio	15.0	5.28	24.8
Julio	14.8	5.17	24.6
Agosto	15	5.28	24.8
Septiembre	16.6	6.15	26.4
Octubre	16.1	5.87	25.9
Noviembre	17.2	6.49	26.9
Diciembre	17.1	6.43	26.8
	I=	71.89	
	a=	0.60	

Sep	16.6	6.15	26.37	30	8.25	18.130
Oct	16.1	5.87	25.89	31	8.35	18.618
Nov	17.2	6.49	26.94	30	7.93	17.800
Dic	17.1	6.43	26.84	31	8.12	18.769



3. MÉTODO DE TURC

$$ETP = a' \left(\frac{T}{T + 15} \right) x (R_i + 50)$$

*a' = 0.4 para meses de 30 y 31, 0.37 para febrero

* Se presenta la lectura de la radiación de los meses del año

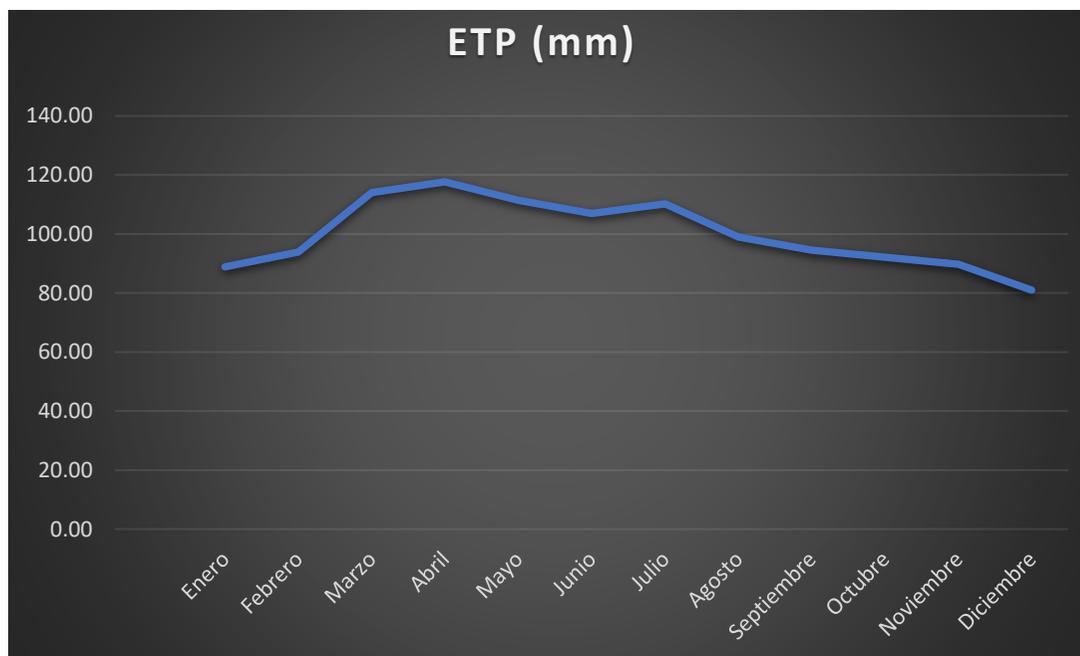
MES	a'
Enero	0.4
Febrero	0.37
Marzo	0.4
Abril	0.4
Mayo	0.4
Junio	0.4
Julio	0.4
Agosto	0.4
Septiembre	0.4
Octubre	0.4
Noviembre	0.4
Diciembre	0.4

MES	Ri
Enero	365
Febrero	430
Marzo	485
Abril	510
Mayo	490
Junio	485
Julio	505
Agosto	445
Septiembre	400
Octubre	395
Noviembre	370
Diciembre	330

* Se presenta en la siguiente tabla de resultados obtenidos de la aplicación del método

MES	Temperatura Med	a'	Ri	ETP (mm)
	(°C)			

Enero	17.3	0.4	365	88.91
Febrero	16.8	0.37	430	93.83
Marzo	17.1	0.4	485	114.00
Abril	16.6	0.4	510	117.67
Mayo	16	0.4	490	111.48
Junio	15.0	0.4	485	107.00
Julio	14.8	0.4	505	110.26
Agosto	15	0.4	445	99.00
Septiembre	16.6	0.4	400	94.56
Octubre	16.1	0.4	395	92.15
Noviembre	17.2	0.4	370	89.74
Diciembre	17.1	0.4	330	80.97



4. RESUMEN DE RESULTADOS

MES	ETP (mm)		
	BLANEY	THORNTWAITE	TURC
Enero	505.7	18.970	88.91
Febrero	458.2	15.452	93.83
Marzo	521.6	19.532	114.00
Abril	509.5	18.372	117.67
Mayo	527.3	19.527	111.48
Junio	348.6	17.748	107.00
Julio	178.5	18.745	110.26
Agosto	135.1	18.596	99.00
Septiembre	327.0	18.130	94.56
Octubre	502.2	18.618	92.15
Noviembre	490.8	17.800	89.74
Diciembre	501.3	18.769	80.97



CONCLUSIÓN: El método más preciso para el cálculo de la ETP y el posterior coeficiente unitario de riego es el método de Blaney - Criddle, ya que este método toma en cuenta el cultivo de la zona de estudio, además de la radiación solar y las temperaturas históricas. Estos factores dan como resultados que la ETP sea de mayor confiabilidad de los tres métodos para el diseño de obras dentro de un sistema de riego.

**Coeficiente
unitario de riego**

5. COEFICIENTE UNITARIO DE RIEGO

DATOS

- * Coeficiente de eficiencia de riego del 95% (n_R)
- * Eficiencia en el manejo de agua del 95% (n_M)
- * Coeficiente de infiltración es de 5% (K_I)
- * Coeficiente de aprovechamiento en zona radicular es del 85% (K_R)

Tabla 4.3 Valores de Infiltración

VALORES DE INFILTRACION EN TUBOS Q_i (L/s/m)								
Unión con:	TUBO DE CEMENTO		TUBO DE ARCILLA		TUBO DE ARCILLA VITRIFICADA		TUBO DE P.V. q	
	Cemento	Goma	Cemento	Goma	Cemento	Goma	Cemento	Goma
N. Freático bajo	0.0005	0.0002	0.0005	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.00005
N. Freático alto	0.0008	0.0002	0.0007	0.0001	0.0003	0.0001	0.00015	0.0005

(n_R)	(n_M)	(K_I)	(K_R)
0.95	0.95	0.00005	0.85

*Altura de lluvia media de cada mes

MES	Temperatura Med	hp media
	(°C)	mm
Enero	17.3	5.50
Febrero	16.8	10.17
Marzo	17.1	13.90
Abril	16.6	9.98
Mayo	16	9.60
Junio	15.0	13.40
Julio	14.8	5.94

*FORMULAS

Precipitación efectiva

$$I_{LL\text{ efectiva}} = h_p * K_I * K_R$$

Lamina de riego neta

$$I_{LL\text{ efectiva}} = h_p * K_I * K_R$$

Lamina de riego bruta

Agosto	15	5.96
Septiembre	16.6	10.05
Octubre	16.1	13.80
Noviembre	17.2	11.20
Diciembre	17.1	11.05

*EVAPOTRANSPIRACIÓN

MES	ETP (mm)						ILL EFECTIVA	IR NETA					
	MAIZ	PAPA	CEBADA	HABAS	TRIGO	ALFALFA		MAIZ	PAPA	CEBADA	HABAS	TRIGO	ALFALFA
Enero	98.42	52.98	98.42	78.73	98.42	78.73	0.00023	98.417	52.975	98.417	78.733	98.417	78.733
Febrero	89.04	48.62	89.04	71.23	89.04	71.23	0.00043	89.039	48.620	89.039	71.231	89.039	71.231
Marzo	101.46	54.93	101.46	81.17	101.46	81.17	0.00059	101.458	54.924	101.458	81.166	101.458	81.166
Abril	98.94	54.34	98.94	79.15	98.94	79.15	0.00042	98.939	54.340	98.939	79.151	98.939	79.151
Mayo	102.21	57.14	102.21	81.77	102.21	81.77	0.00041	102.214	57.135	102.214	81.771	102.214	81.771
Junio	96.82	-	-	77.46	96.82	77.46	0.00057	96.820	-	-	77.456	96.820	77.456
Julio	99.15	-	-	-	-	79.32	0.00025	99.146	-	-	-	-	79.316
Agosto	-	56.55	-	-	-	78.54	0.00025	-	56.550	-	-	-	78.539
Setiembre	-	53.63	97.64	-	97.64	78.11	0.00043	-	53.625	97.637	-	97.637	78.110
Octubre	97.38	54.28	97.38	77.91	97.38	77.91	0.00059	97.384	54.274	97.384	77.907	97.384	77.907
Noviembre	95.49	51.55	95.49	76.39	95.49	76.39	0.00048	95.487	51.545	95.487	76.389	95.487	76.389
Diciembre	97.50	52.78	97.50	78.00	97.50	78.00	0.00047	97.495	52.780	97.495	77.996	97.495	77.996

IR BRUTA						$\sum I_{R\ BRUTA}$
MAIZ	PAPA	CEBADA	HABAS	TRIGO	ALFALFA	
109.05	58.70	109.05	87.24	109.05	87.24	560.32
98.66	53.87	98.66	78.93	98.66	78.93	507.70
112.42	60.86	112.42	89.93	112.42	89.93	577.98
109.63	60.21	109.63	87.70	109.63	87.70	564.50
113.26	63.31	113.26	90.60	113.26	90.60	584.28
107.28	-	-	85.82	107.28	85.82	386.21
109.86	-	-	-	-	87.89	197.74
-	62.66	-	-	-	87.02	149.68
-	59.42	108.19	-	108.19	86.55	362.34
107.90	60.14	107.90	86.32	107.90	86.32	556.50
105.80	57.11	105.80	84.64	105.80	84.64	543.81
108.03	58.48	108.03	86.42	108.03	86.42	555.41

El mes más desfavorable es mayo

*Se puede apreciar que el mes desfavorable es mayo, el cual tiene 31 días

*Con esta información se procede calcular el coeficiente unitario de riego para los cultivos del mes más desfavorable

*Se ordena de mayor a menor los cultivos de acuerdo con los valores de la lámina bruta, como segundo orden se acomoda el cultivo con mayor área de riego

Formulas:

$$I_{R\ bruta\ diaria\ (mes\ mas\ desfavorable)} = \frac{I_{R\ bruta\ (mes)}}{días\ (mes)}$$

$$V_i\ demandado = I_{R\ bruta\ diaria} * SUP_{cultivo} * 10$$

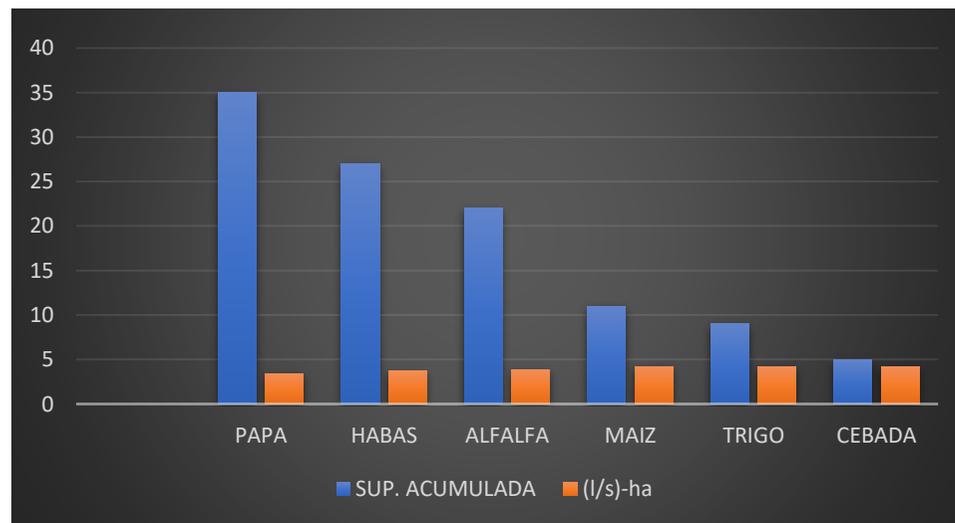
$$qu = \frac{agua\ de\ riego\ en\ gasto}{86,400 * (Superficie\ a\ regar\ (100)0^2)}$$

AREAS DE CULTIVO						
MAIZ	PAPA	CEBADA	HABAS	TRIGO	ALFALFA	Ha.
2	8	5	5	4	11	35

CULTIVO	$l_{R\ BRUTA}$	BRUTA DIARIA	SUPERFICIE CULTIVADA	SUPERFICIE ACUMULADA	VOLUMEN DEMANDADO	VOLUMEN ACUMULADO	C. U. R	
	mm	mm	ha	ha	m^3	m^3	$\left(\frac{m^3}{s}\right) - m^2$	$\left(\frac{l}{s}\right) - ha$
CEBADA	113.26	3.653	5	5	182.67	182.67	4.2284×10^{-13}	4.228
TRIGO	113.26	3.653	4	9	146.14	328.81	4.2285×10^{-13}	4.229
MAIZ	113.26	3.653	2	11	73.07	401.88	4.2285×10^{-13}	4.229
ALFALFA	90.60	2.923	11	22	321.50	723.38	3.8056×10^{-13}	3.806
HABAS	90.60	2.923	5	27	146.14	869.51	3.7273×10^{-13}	3.727
PAPA	63.31	2.042	8	35	163.37	1032.89	3.4156×10^{-13}	3.416

3.939

CULTIVO	SUP. ACUMULADA	(l/s)-ha
PAPA	35	3.416
HABAS	27	3.727
ALFALFA	22	3.806
MAIZ	11	4.229
TRIGO	9	4.229
CEBADA	5	4.228



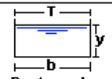
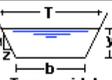
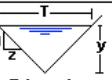
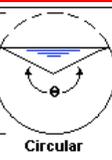
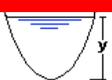
**Caudal de
demanda
(Q_{demanda})**

6. Q DEMANDA

CULTIVO	Ha	MODULO DE RIEGO	Q NECESARIO
Maíz	2	3.939	7.878
Papa	8	3.939	31.513
Cebada	5	3.939	19.696
Habas	5	3.939	19.696
Trigo	4	3.939	15.757
Alfalfa	11	3.939	43.331
Q DEMANDA =			0.138

Diseño y diámetro del canal

TIPO DE SECCION DE UN CANAL

Tipo de sección	Área A (m ²)	Perímetro mojado P (m)	Radio hidráulico Rh (m)	Espejo de agua T (m)
 Rectangular	by	$b+2y$	$\frac{by}{b+2y}$	b
 Trapezoidal	$(b+zy)y$	$b+2y\sqrt{1+z^2}$	$\frac{(b+zy)y}{b+2y\sqrt{1+z^2}}$	$b+2zy$
 Triangular	zy^2	$2y\sqrt{1+z^2}$	$\frac{zy}{2\sqrt{1+z^2}}$	$2zy$
 Circular	$\frac{(\theta - \text{sen}\theta)D^2}{8}$	$\frac{\theta D}{2}$	$(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta}) \frac{D}{4}$	$(\frac{\text{sen}\theta}{2}) D$ ó $2\sqrt{y(D-y)}$
 Parabólica	$\frac{2}{3} Ty$	$T + \frac{8y^2}{3T}$	$\frac{2T^2y}{3T + 8y^2}$	$\frac{3A}{2y}$

DATOS:

*Caudal	0.138 m ³ /s
*Diámetro	0.45 mm
*Rugosidad	0.009
*Pendiente	1%
* Tubería PVC UF ISO 4435	

1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

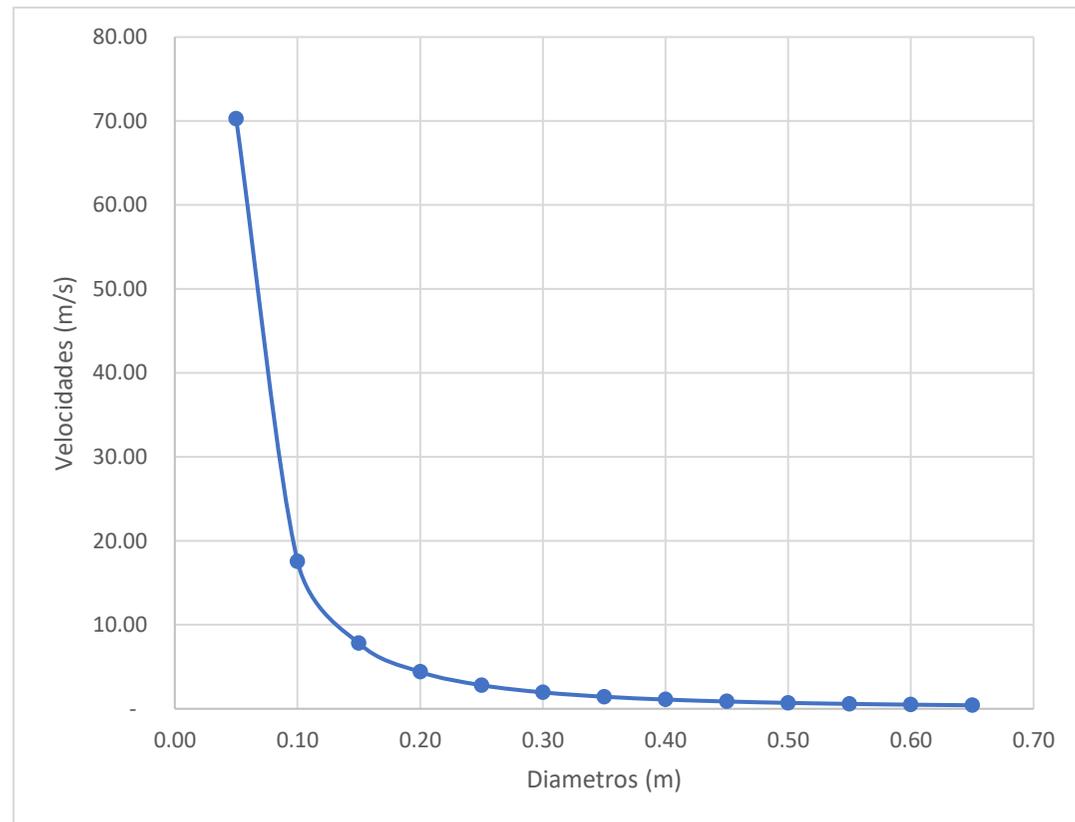
Tipo de resina	: Tubos Fabricados en poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U)
Coefficiente de Fricción Manning	: n = 0,009
Longitud	: 6 metros
Tipo de unión	: Unión Flexible / Unión Rieber
Color	: Ocre

CALCULO DEL DIAMETRO DE TUBERIA

Caudal= 138 lt/s

No.	Diámetros (m)	Velocidad (m/s)
1	0.05	70.28
2	0.10	17.57
3	0.15	7.81
4	0.20	4.39
5	0.25	2.81
6	0.30	1.95
7	0.35	1.43
8	0.40	1.10
9	0.45	0.87
10	0.50	0.70
11	0.55	0.58
12	0.60	0.49
13	0.65	0.42

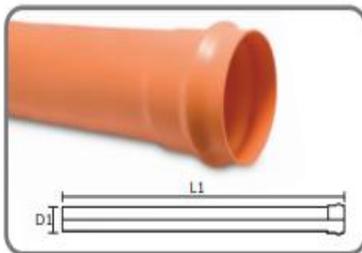
$V < 5\text{m/s}$



$V > 0.25 \text{ m/s}$

D= 0.42 m

SISTEMA PARA DRENAJE Y ALCANTARILLADO



TUBOS 6 METROS - NTP ISO 4435

Diámetro Nominal Exterior Dn (mm.)	Esesor (mm.)	Diámetro Interior (mm.)	Esesor (mm.)	Diámetro Interior (mm.)	Esesor (mm.)	Diámetro Interior (mm.)
	SDR 51 - SN2 (S-25)		SDR 41 - SN4 (S-20)		SDR 34 - SN8 (S-16,7)	
110			3.20	103.60	3.20	103.60
160	3.20	153.60	4.00	152.00	4.70	150.60
200	3.90	192.20	4.90	190.20	5.90	188.20
250	4.90	240.20	6.20	237.60	7.30	235.40
315	6.20	302.60	7.70	299.60	9.20	296.60
355	7.00	341.00	8.70	337.60	10.40	334.20
400	7.90	384.40	9.80	380.40	11.70	376.60
450	8.80	432.40	11.00	428.00	13.20	423.60
500	9.80	480.40	12.30	475.40	14.60	470.80
630	12.30	605.40	15.40	599.20	18.40	593.20

Cálculo del tirante normal, área hidráulica, espejo de agua, número de froude, tipo de flujo, perímetro mojado, radio hidráulico, velocidad y energía específica, usando HCanales

Lugar: **CHIPRE-COCHABAMBA**

Proyecto: **Analisis y diseño del sistema**

Tramo: **0+000 - 0+1000**

Revestimiento: **Tberia PVC UF ISO 4435**

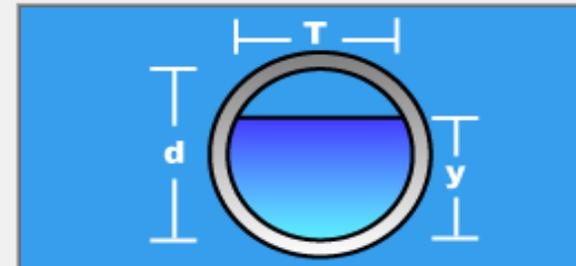
Datos:

Caudal (Q): **0.138** m³/s

Diámetro (d): **0.450** m

Rugosidad (n): **0.009**

Pendiente (S): **0.001** m/m



Resultados:

Tirante normal (y): **0.3999** m

Area hidráulica (A): **0.1494** m²

Espejo de agua (T): **0.2831** m

Número de Froude (F): **0.4062**

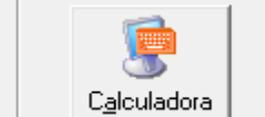
Tipo de flujo: **Subcrítico**

Perímetro mojado (p): **1.1075** m

Radio hidráulico (R): **0.1349** m

Velocidad (v): **0.9240** m/s

Energía específica (E): **0.4434** m-Kg/Kg



Realiza la impresión de la pantalla

12:36

05/11/2022

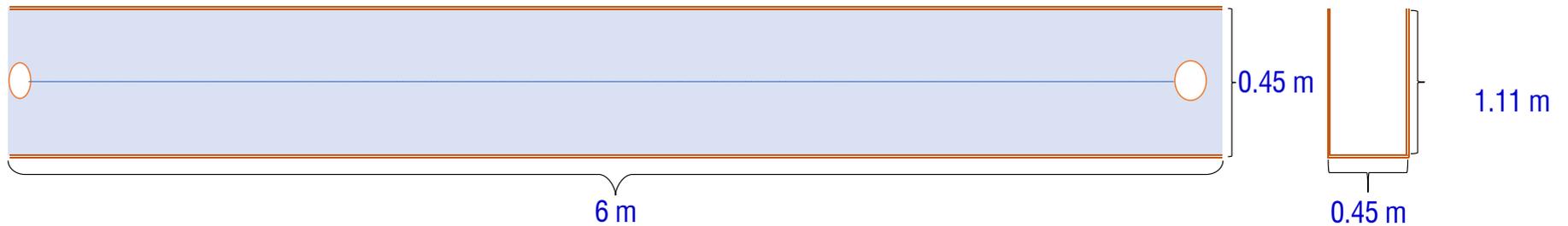
Determinación del caudal de diseño mediante aforamiento

DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE DISEÑO MEDIANTE AFORAMIENTO

Datos del Tramo de Estudio:

Longitud:	6.00 m		
Ancho:	0.45 m		
Alto Mojado:	1.11 m		
Tiempo en recorrer la partícula los 6 m:	t ₁ :	0.92 seg	t _{prom} : 0.92 seg
	t ₂ :	0.92 seg	
	t ₃ :	0.92 seg	

Cálculo del Caudal de Diseño:



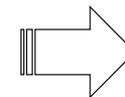
Volumen:	2.99 m ³
Seccion Transversal Mojada:	0.50 m ²
Velocidad:	6.49 m/seg

$$Q_{\text{Diseño}} = \frac{\text{Volumen}}{\text{Tiempo}} =$$

$$\text{3.236 m}^3/\text{seg}$$

$$Q_{\text{Diseño}} = \text{Velocidad} \times \text{Sección Transversal} =$$

$$\text{3.236 m}^3/\text{seg}$$



$$Q_{\text{Diseño}} = \text{3.236 m}^3/\text{seg}$$

Diseño de tomas laterales

DISEÑO DE TOMAS LATERALES

Al diseñar los canales, tanto el principal como la red de distribución, necesitamos contar con la capacidad de cada tramo de canal.

Para lo cual es necesario hacer el cuadro de tomas y la gráfica de áreas.

CAPACIDAD UNITARIAS DE DISEÑO

Es el proceso seguido en el proyecto de un sistema de riego, ocurre después de haber precisado la extensión de las tierras a regar, su ubicación, etc.

El gasto unitario de diseño depende de un gran número de factores, los cuales son diferentes para cada caso, los principales son: necesidades de cultivo, eficiencia de conducción, eficiencia de aplicación (parcelaria), clima y tipo de suelo.

MAGNITUD DEL AREA (ha)	GASTOS UNITARIO DE DISEÑO (l.p.s./ha)	
	Sistema Revestido	Sistema Sin Revestido
Menores de 100	3.00	3.60
100 A 300	1.80	2.25
300 A 600	1.60	2.00
600 A 1 400	1.37	1.72
1400 A 2000	1.20	1.41
20000 A 10 000	0.93	1.16
Mayores de 10 000	0.80	1.00

*Esta tabla se usará en el caso de no disponer de la información necesaria conforme a los conceptos anunciados.

CUADRO DE TOMAS

KILOMETRAJE	TIPO DE TOMA	AREA (Ha.)		AREA POR REGAR	C.U.R	NUMEROS DE LOTES DOMINADOS	CAPACIDAD (lt/s)	
		BRUTA	NETA				NECESARIOS	ADOPTADO
0+028	T.L	1.10	1.05	32.21	3.00	3	96.62	97
0+052	T.L	2.45	2.33	29.88	3.00	6	89.63	90
0+075	T.L	2.25	2.14	27.74	3.00	5	83.22	83
0+128	T.L	1.45	1.38	26.36	3.00	3	79.09	79
0+182	T.L	3.50	3.33	23.04	3.00	7	69.11	69
0+235	T.L	1.15	1.09	21.95	3.00	3	65.84	66
0+305	T.L	3.00	2.85	19.10	3.00	6	57.29	57
0+385	T.L	1.35	1.28	17.81	3.00	4	53.44	53
0+438	T.L	2.45	2.33	15.49	3.00	5	46.46	46
0+490	T.L	3.55	3.37	12.11	3.00	7	36.34	36
0+550	T.L	4.05	3.85	8.27	3.00	9	24.80	25
0+605	T.L	0.60	0.57	7.70	3.00	3	23.09	23
0+690	T.L	2.10	2.00	5.70	3.00	8	17.10	17
0+750	T.L	0.70	0.67	5.04	3.00	3	15.11	15
0+810	T.L	1.05	1.00	4.04	3.00	4	12.11	12
0+0+902	T.L	0.70	0.67	3.37	3.00	1	10.12	10
0+960	T.L	1.55	1.47	1.90	3.00	3	5.70	6
0+992	T.L	2.00	1.90	0.00	3.00	5	0.00	0

Diseño del desarenador de lavado intermitente

DISEÑO DEL DESARENADOR DE LAVADO INTERMITENTE

PROYECTO : Análisis y diseño del sistema de riego agrícola en el caserío de Chipre, distrito de Cochabamba, Ancash - 2022

DATOS:

CALCULAR

Caudal de conducción (Q)	138.00 l/s
Ancho del canal de ingreso (b)	0.45 m
Pendiente de la rasante del canal de ingreso (s)	1.00 %
Coefficiente de rugosidad de Manning (n)	0.009
Altura del canal de ingreso (h)	0.50 m
Cota altitudinal del fondo del canal de ingreso en el borde final	3364.99 m
Ancho del canal de limpia	0.30 m
Angulo de divergencia de transición (12 a 30°) (β)	12.00 °
Velocidad longitudinal en el desarenador (Vd)	0.20 m/s
Diámetro mín. de las partículas a decantar (Ø)	0.500 mm
Altura mínima del agua en el desarenador (H)	0.25 m
Porcentaje de altura para acumulación de sedimentos	10 %

CALCULOS

Calculo del tirante en el canal de ingreso (Y)	0.1084
Velocidad del agua en el canal de ingreso(V1)	0.92 m/s

La velocidad de sedimentación para el diámetro de la partícula definida según el dato experimental de Arkhangeiski es $V_s = 5.400 \text{ cm/s}$

Según la ecuación de Stokes y tomando la expresión de Sokolov para el componente normal de turbulencia $w=0.152 V_s=$ 0.4022 cm/s
Luego, la longitud del desarenador resulta

$$L_c = V_d * H / (V_s - w) * 100 = 2.67 \text{ m}$$

Verificando los tiempos de decantación(t_d) y de sedimentación(t_s) se tiene:

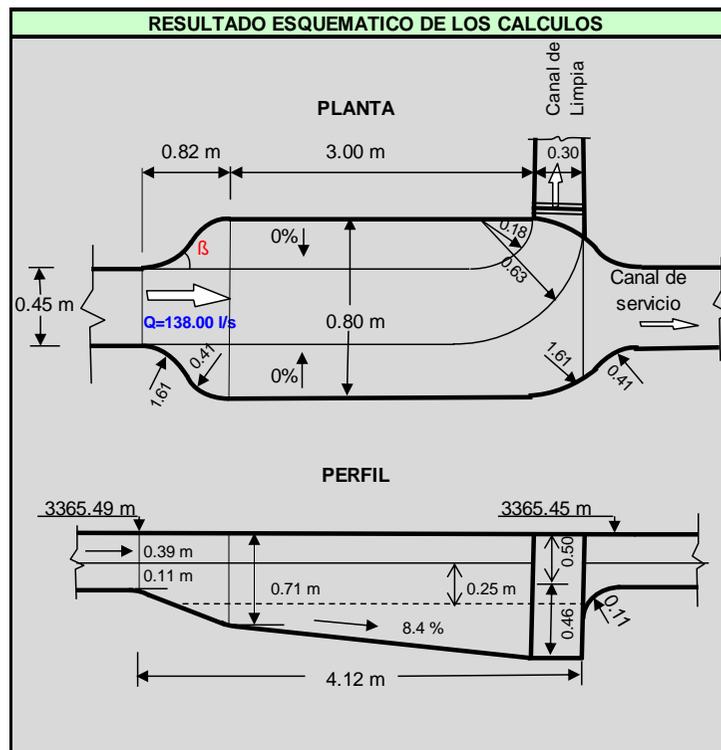
$$t_d = L / V_d = 4.46 \text{ s}$$

$$t_s = H / (V_s - w) * 100 = 4.46 \text{ s}$$

$t_d > t_s$, entonces OK

El ancho (B) del interior del desarenador depende de la velocidad (Vd), el caudal (Q) y la altura (H) del desarenador ; luego usando la ecuación de continuidad $Q = V_d * B * H$, se tiene B = 0.67 m
Finalmente:

Por procedimiento constructivo Se asume el ancho B= **0.80 m**
y para la longitud se asume $L = c * L_c =$ **3.00 m**



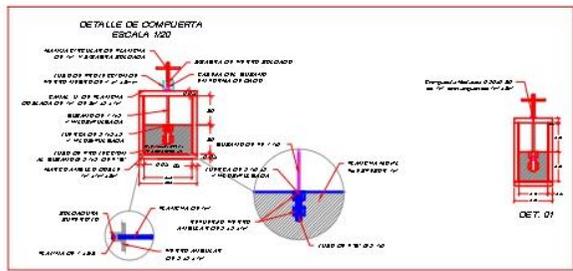
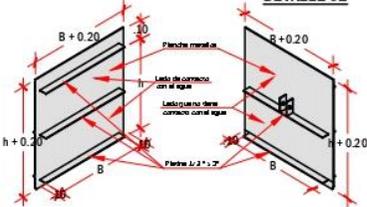
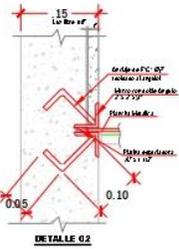
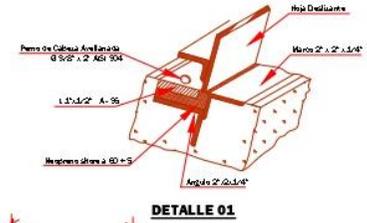
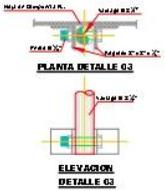
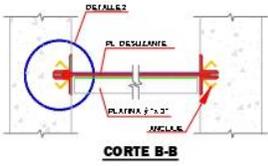
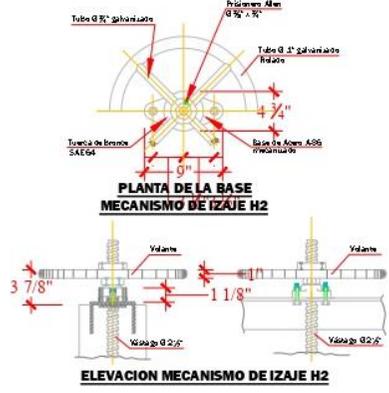
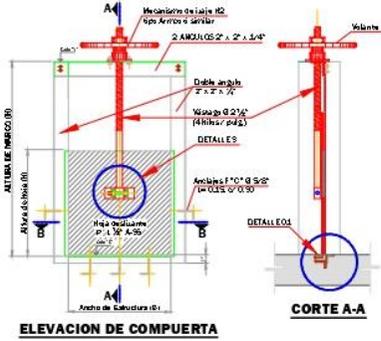
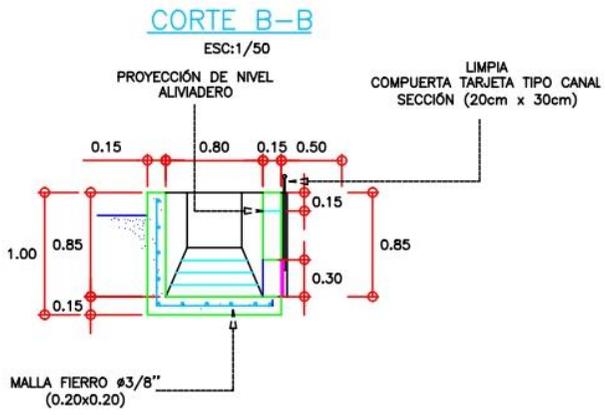
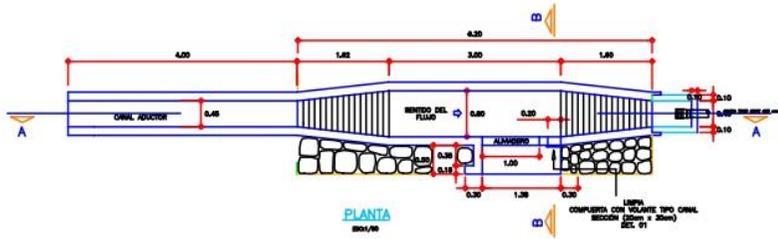
NOTA Para el buen funcionamiento del desarenador, se tiene que garantizar que el flujo que ingresa tiene que estar en estado subcrítico (número de Froude < 1)

TABLA DE VELOCIDADES DE DECANTACION
según el dato experimental de Arkhangeiski

d (mm)	Vs (cm/s)
0	0
0.05	0.178
0.1	0.692
0.15	1.56
0.2	2.16
0.25	2.7
0.3	3.24
0.35	3.78
0.4	4.32
0.45	4.86
0.5	5.4
0.55	5.94
0.6	6.48
0.7	7.32
0.8	8.07

Este cuadro es de carácter informativo, no es usado por las formulas
El programa lo calcula en forma independiente

Plano del canal aductor y desarenador

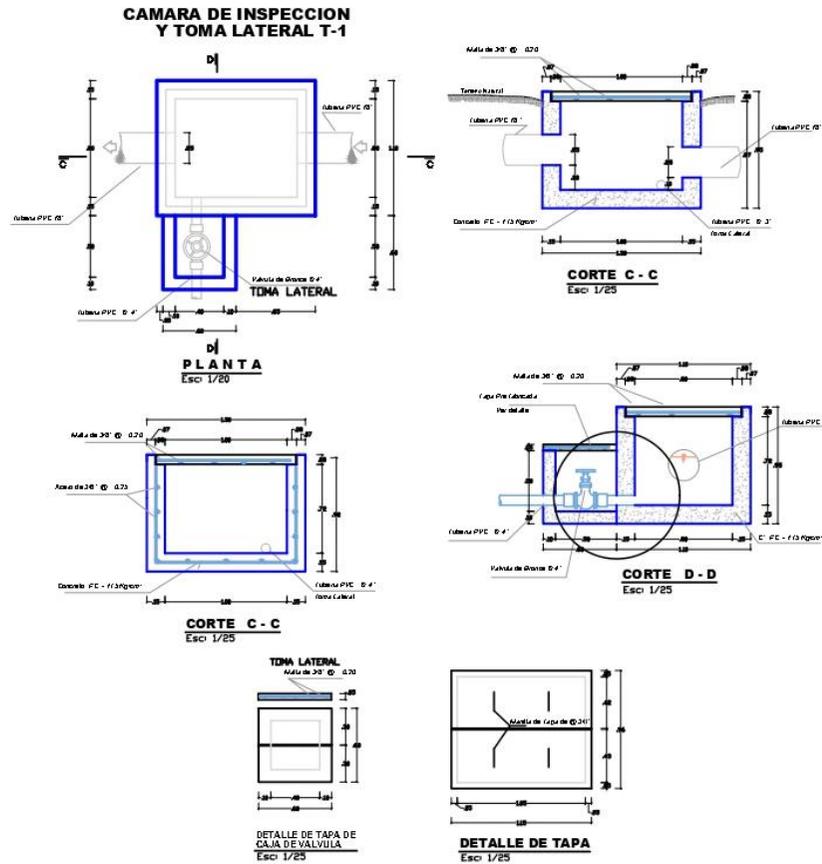


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO			
PROYECTO:		Análisis y diseño del sistema de riego agrícola en el caserío de Chijpe, distrito de Cochabamba, Ancash - 2022 *	
AUTORE:		Castañeda Tambo, Samir Robin Huaynacqui Rimac, Leslie Yamelli	
REGIÓN:	ANCASH	ASESOR:	Mgr. Muñoz Arana José Pepe
PROVINCIA:	HUÁSCA	PLAZA:	
DISTRITO:	COCHABAMBA	CANAL ADUCTOR Y DESARENADOR	
LOCALIDAD:	CHIJPE	LAM 05	
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:		ESCALA:	FECHA:
Diseño de Obras hidráulicas y Saneamiento		INICIAL:	SEPTIEMBRE 2022

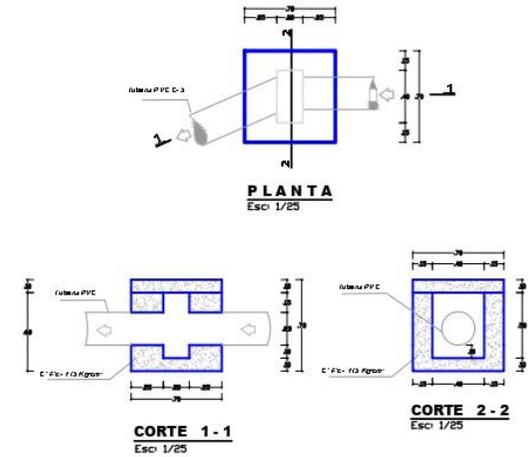
Planos de obras de arte

PLANO OBRAS DE ARTE

CAMARA DE INSPECCION CON TOMA LATERAL



CAJA DE QUIEBRE O CIEGA



				UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
				PROYECTO: Análisis y diseño del sistema de riego agrícola en el caserío de Chipre, distrito de Cochabamba, Ancash - 2022. AUTORES: Castañeda Tambo, Samir Robin Huaynacaqui Rima, Leslie Yamelli	
DIRECCIÓN: REGION: ANCASH PROVINCIA: HUANUCO DISTRITO: COCHABAMBA LOCALIDAD: CHIPRE	PROFESOR: Mgtr. Muñoz Arana José Pepe		LÁMINA N.º: <div style="font-size: 2em; font-weight: bold; text-align: center;">LAM 06</div>		
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Diseño de Obras hidráulicas y Saneamiento		ESCALA: INDICADA	FECHA: 16 DE NOVIEMBRE 2022		

Anexo 9. Difusión de la investigación

ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO AGRÍCOLA EN EL CASERÍO DE CHIPRE, DISTRITO DE COCHABAMBA, ANCASH - 2022

¿PARA QUE SE PLANTEA EL NUEVO DISEÑO EN DICHA ZONA?

Se plantea debido al crecimiento poblacional, la disminución de áreas agrícolas y a la falta de recursos hídricos, en determinados meses del año.



¿CUÁL ES LA IMPORTANCIA DEL NUEVO DISEÑO?

Generar una adecuada infraestructura de riego para conducción del agua, lograr Incrementar el ingreso económico de las familias y promover la actividad agraria.

¿CON QUE ASPIRACIONES SE REALIZA EL NUEVO DISEÑO A FUTURO?

Con la nueva propuesta de diseño se aspira a una mejor calidad de vida, el aumento de áreas de agricultura, entre otros.

¿QUE BENEFICIOS TRAERÍA EL NUEVO DISEÑO?

El beneficio del nuevo diseño, es la mejora de la actividad agrícola de la zona, se obtendrá una mejor infraestructura y el abastecimiento del agua será más eficiente.



ANÁLISIS DEL DISEÑO

Tabla 2: Análisis de la fuente del recurso hídrico.

RECURSO HÍDRICO	IMAGEN	DESCRIPCIÓN
Zona de captación		La fuente de captación es el río de Chipre. Cuyo caudal abastece a los cultivos de la zona.
Reservorio		La zona cuenta con un reservorio para los meses de estiaje, el cual se encuentra en condiciones óptimas para su buen aprovechamiento.
Válvula de salida		Se observo que se cuenta con una llave para evacuar el agua depositado en el reservorio.

Fuente: Estudio de campo.

Tabla 3: Estado actual del sistema de riego.

SISTEMA DE RIEGO	IMAGEN	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Desarenador		No cuenta con desarenador lo cual permite remover las partículas.
Línea de conducción		Cuenta con un sistema de conducción por gravedad en donde se observa la pérdida de agua debido a que el suelo absorbe un porcentaje del recurso hídrico.
Tipo de riego		Se cuenta con un sistema de riego por surcos en lo cual se coloca en la cabezona los surcos y por la gravedad avanza hasta la parte de debajo de la chacra.

Fuente: Estudios de campo.

Descripción: En la zona de estudio se observó la captación del recurso hídrico para el riego en condiciones adecuadas, así también un reservorio el cual se puede utilizar de manera eficiente para nuestro diseño planteado y una válvula para evacuar el agua dependiendo de la necesidad de los pobladores.

Descripción: En la evaluación del sistema de riego actual se cuenta con un sistema convencional lo que implica que no se aprovecha el recurso hídrico de manera correcta por la falta de un proyecto adecuado para la zona.



NUEVO DISEÑO



Tabla 16: Meses de siembra - situación con proyecto

Cultivos referencia	Superficie		Meses												
	Primo	Seco	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Md	2.0	2.0													
Papa	8.0	8.0													
Cebolla	1.0	1.0													
Maíz	2.0	2.0													
Tiño	4.0	4.0													
Alfalfa	11.0	11.0													
Área total cultivada	26.00	26.0	87.8	87.8	87.8	87.8	87.8	87.8	87.8	87.8	87.8	87.8	87.8	87.8	87.8
Área físico total	67.00	67.0													
Índice Área de tierra con "transitorio"			49%												

Fuente: Estudios del manejo de cultivo de la zona.

Interpretación: En la tabla N° 16 se observó las áreas de cultivos disponibles y así mismo se muestra las fechas de siembra con proyecto, donde se observa que todos los cultivos tienen dos ciclos vegetativos, se indicó el uso de tierra de cultivo transitorio con resultado de 49%, obteniéndose un área físico total de 67 Ha en uso en el transcurso del año.

En esta tabla se presenta las características técnicas para el nuevo diseño planteado, donde los sistemas de riego estarán a la vanguardia, el tipo de diseño que se optó es por goteo, por el mejor aprovechamiento del recurso hídrico.

Tabla 17: Características técnicas del nuevo diseño.

SISTEMA DE RIEGO	ESTRUCTURA	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Desarenador		Desarenador de concreto, de ancho de 8.00 metros el cual permite remover las partículas como arena, arena, arena, arena y material orgánico de cierta textura contenidos en el agua.
Línea de conducción		Sistema de conducción por tubería PVC UP 100 4000 lo cual no genera pérdida de agua, apropiación de material al recurso.
Tipo de riego		Por goteo es decir un riego localizado que suministra el agua en forma de gotas, donde se puede acceder a la zona raíz de cada planta, mediante pescaño goteo. Logrando una eficiencia del 90% ya que el empleo del agua y de los fertilizantes.

Fuente: Estudio de la zona.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, JOSE PEPE MUÑOZ ARANA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, asesor de Tesis titulada: "Análisis y diseño del sistema de riego agrícola en el caserío de Chipre, distrito de Cochabamba, Ancash - 2022", cuyos autores son HUAYNACAQUI RIMAC LESLIE YAMELLI, CASTAÑEDA TAMBO SAMIR ROBIN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19.00%, 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.

CHIMBOTE, 26 de Noviembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
JOSE PEPE MUÑOZ ARANA DNI: 32960000 ORCID: 0000-0002-9488-9650	Firmado electrónicamente por: JMUNOZA el 01-12- 2022 11:24:23

Código documento Trilce: TRI - 0455490