



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Diseño hidráulico del canal Cceñuaran, utilizando técnica del software Hec-Ras para irrigar áreas agrícolas, Occollo, Soccospata, Andahuaylas - Apurímac 2022”.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:

Monzon Castro, Manuel Abraham (orcid.org/ 0000-0001-8300-4178)

ASESOR:

Mg. Ing. Villegas Granados, Luis Mariano (orcid.org/0000-0001-5401-2566)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de obras hidráulicas y saneamiento

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

CALLAO - PERÚ

2022

Dedicatoria

A DIOS, Por guiarme, consagrarme y darme cognición en mi vida, y sobre todo por ubicar a personas maravillosas que me han ayudado en mí camino y poder lograr cada uno de mis objetivos trazados.

A MIS PADRES, pilares ejemplares en mi vida, consigna importante en los días tenues, cuya fortaleza inquebrantable es mi fuente de inspiración para poder lograr mis propósitos.

A MIS HERMANOS, por brindarme su apoyo moral para lograr los objetivos trazados.

Monzon Castro, Manuel Abraham

Agradecimiento

A mi Asesor: Ing. Villegas Granados, Luis Mariano por sus preceptos, su apoyo, cordialidad y asignación ofrecida en el tiempo de la producción de nuestro proyecto de tesis.

A la Universidad César Vallejo por brindarme la oportunidad de formar parte de esta prestigiosa casa de estudios e inculcarnos valores morales, éticos la que nos custodiara durante nuestra vida profesional

A mi familia y amigos porque siempre estuvieron en tiempos de estragos y por brindarme su absoluto apoyo incondicional

Monzon Castro, Manuel Abraham

Índice de Contenidos

Caratula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de Contenidos.....	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	10
3.1 Tipo y diseño de investigación	10
3.2 Variables y Operacionalización	10
3.3 Población y muestra	12
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	12
3.5 Procedimientos	12
3.6 Método de análisis de datos	13
3.7 Aspectos éticos.....	13
IV. RESULTADOS	15
V. DISCUSIÓN.....	37
VI. CONCLUSIONES	38
VII. RECOMENDACIONES.....	39
REFERENCIAS.....	40
ANEXOS	43

Índice de tablas

Tabla 1 Matriz de operacionalización de variables	11
Tabla 2 <i>Punto de inicio y del terreno</i>	15
Tabla 3 <i>Coordenadas UTM de control (BMS)</i>	16
Tabla 4 <i>Características mecánicas de las calicatas</i>	17
Tabla 5 <i>Coordenadas UTM de las calicatas</i>	19
Tabla 6 <i>Precipitación media mensual de la cuenca (mm)</i>	20
Tabla 7 <i>Cedula de cultivo</i>	21
Tabla 8 <i>Resumen De Caudales Medios Mensuales Generados</i>	22
Tabla 9 <i>Demanda de agua total con proyecto</i>	21
Tabla 10 <i>Matriz de valoración e importancia de impactos - LEOPOLD</i>	22
Tabla 11 <i>Resumen del diseño hidráulico</i>	26
Tabla 12 <i>Matriz de Operacionalización de variables</i>	43
Tabla 13 <i>Matriz de consistencia de la investigación</i>	44
Tabla 14 <i>Capacidad de uso de tierra sector de riego – Occollo parte baja</i>	47
Tabla 15 <i>Capacidad de uso de tierra sector de riego - Soccospata</i>	47
Tabla 16 <i>Capacidad de uso de tierra sector de riego - Turpo</i>	48
Tabla 17 <i>Clasificación de suelos según aptitud de riego sector – Occollo parte alta y baja, Soccospata y Turpo</i>	48

Índice de figuras

Figura 1 <i>Histograma de caudales mensuales generados</i>	22
Figura 2: <i>Creación de la carpeta canal cceñuaran</i>	27
Figura 3 <i>Creación del Proyecto en HEC-RAS</i>	27
Figura 4 <i>Ingresando datos de la sección del canal Cceñuaran prog. 00+000</i>	28
Figura 5 <i>Ingresando datos de la sección del canal Cceñuaran prog. 00+730</i>	28
Figura 6 <i>Ingresando datos de la sección del canal Cceñuaran prog. 09+100</i>	28
Figura 7 <i>Ingresando caudal de diseño</i>	29
Figura 8 <i>Ingresando tirante normal aguas arriba aguas abajo.</i>	29
Figura 9 <i>Procesando los datos ingresados al HEC-RAS</i>	30
Figura 10 <i>Secciones interpoladas cada 10 m</i>	30
Figura 11 <i>Muestra de los resultados HEC-RAS nivel de agua no brusco.</i>	31
Figura 12 <i>Vista Pseudo Tridimensional en tramo de sección trapezoidal típica sin desbordamiento</i>	32
Figura 13 <i>Simulación del canal en el software HEC-RAS en tramo sin esbordamiento</i> ... 32	
Figura 14 <i>Sección transversal típica en donde se muestra que no existe desborde ya que el suelo (Ground) sobrepasa la superficie del agua (WS)</i>	33
Figura 15 <i>Vista Pseudo Tridimensional en tramo de sección trapezoidal típica con desbordamiento.</i>	33
Figura 16 <i>Simulación del canal en el software HEC-RAS en tramo con desbordamiento entre las progresivas del 00+220 al 00+500</i>	34
Figura 17 <i>Sección transversal en donde se muestra que hay desborde ya que la superficie del agua (WS) sobrepasa el suelo (Ground)</i>	34
Figura 18 <i>Histograma de caudales mensuales generado.</i>	60
Figura 19 <i>Área de influencia del proyecto</i>	61
Figura 20 <i>Ubicación de Manante den Cc. Occollo</i>	62
Figura 21 <i>Diseño hidráulico del canal Cceñuaran prog. 00+000-00+730</i>	63
Figura 22 <i>Diseño hidráulico del canal Cceñuaran prog. 00+730-09+100</i>	63
Figura 23 <i>Diseño hidráulico del canal Cceñuaran prog. 09+100-11+000</i>	64

Resumen

La presente tesis tiene por objetivo principal determinar la influencia de la aplicación del software HEC-RAS en el diseño hidráulico del canal Cceñuaran.

Para llegar al objetivo se realizó una investigación aplicada, cuantitativa y descriptiva, se inició con un análisis del flujo a través del cálculo del módulo de riego ubicado en toda la longitud del canal; luego, se representó en cada tramo, la curva de energía, tirante normal, tirantes críticos, resalto hidráulico, curvas de remanso y se conoció el tipo de perfil que podría existir en cada sección del canal; después, se realizó el desarrollo del modelamiento hidráulico del canal utilizando el software HEC-RAS.

Con la mejora continua de los diseños estructurales hidráulicos, lo cual resulta ser imprescindible para la irrigación de áreas agrícolas, se plantea la metodología o norma para el diseño de canales que determina el comportamiento de la estructura y las secciones, lo que permitirá un análisis de modelación a través del software HEC-RAS.

Se concluye que HEC-RAS determinó la influencia en el diseño del tramo del canal de riego en estudio con máxima eficiencia hidráulica, por lo que es apropiado para estudiar y visualizar el comportamiento del perfil del flujo.

Palabras Claves: Diseño hidráulico, estructura hidráulica, modelamiento hidráulico, software HEC-RAS.

Abstract

The main objective of this thesis is to determine the influence of the application of the HEC-RAS software in the hydraulic design of the Cceñuaran channel.

To reach the objective, an applied, quantitative and descriptive investigation was carried out, it began with an analysis of the flow through the calculation of the irrigation module located throughout the length of the channel; then, the energy curve, normal depth, critical tension, hydraulic jump, backwater curves were represented in each section, and the type of profile that could exist in each section of the channel was known; Later, the development of the hydraulic modeling of the channel was carried out using the HEC-RAS software.

With the continuous improvement of the hydraulic structural designs, which turns out to be essential for the irrigation of agricultural areas, the methodology or standard for the design of channels that determines the behavior of the structure and the sections is proposed, which will allow a modeling analysis through HEC-RAS software.

It is concluded that HEC-RAS determined the influence on the design of the section of the irrigation channel under study with maximum hydraulic efficiency, so it is appropriate to study and visualize the behavior of the flow profile.

Keywords: Hydraulic design, hydraulic structure, hydraulic modeling, HEC-RAS software.

I. INTRODUCCIÓN

La actividad agrícola y ganadera representa en el Perú son dos de sus principales actividades económicas más relevantes, El canal Cceñuaran actualmente cuenta con una gran pérdida de carga de agua por casusa de la situación del canal puesto que, no cuenta con recubrimiento o estructura de concreto, esto ocasiona perdida por infiltración ya que el canal está construido sobre el terreno natural sin recubrimiento, originando que el agua no pueda discurrir de forma eficiente, las comunidades de Occollo y Soccospata poseen pequeños sistemas de riego, donde los caudales no satisfacen las necesidades hídricas de los cultivos, por lo que se tiene aún grandes extensiones de terrenos agrícolas que a la actualidad no son utilizadas por los agricultores, actualmente las comunidades de Occollo y Soccospata del distrito de Turpo, Provincia de Andahuaylas – Apurímac, viene atravesando problemas en su producción agrícola y ganadera, debido a la deficiente y escasa infraestructura de riego que permita conducir el agua a las cabeceras de terrenos de cultivo en este caso, es necesario resaltar que el recurso hídrico en algunos años tiende a disminuir el caudal en épocas de ausencia de lluvias ya que nunca ha sido tan escaso como ahora (CECILIA, 2020).

La situación actual del canal dentro del área de influencia de las comunidades de Occollo y Soccospata es de tierra el canal no presenta ningún tipo de revestimiento (JIMENEZ J. R., 2017).

Este canal sin recubrimiento conduce las aguas de las fuentes a las cabeceras de los terrenos de cultivo, los cuales no satisfacen la demanda potencial de las áreas agrícolas de los sectores de Occollo y Soccospata en la mayoría de los cultivos en el país utilizan algún tipo de riego para desarrollar las actividades agrícolas (PERFETTI, 2019).

El proyecto de investigación pretende mejorar la calidad de vida de la parte usuaria para ello es necesario la incorporación de terrenos agrícolas con riego, lo cual permitirá el desarrollo de la agricultura y ganadería que genere ingresos económicos para el sostenimiento de las familias, por lo que se realiza el estudio agrologico que permitirá la racionalización y mejor manejo de los recursos hídricos y manejo sostenido de las tierras de las comunidades de

Occollo y Soccospata las cuales poseen pequeños sistemas de riego, donde cuyos caudales no satisfacen las necesidades hídricas de los cultivos, por lo que se tiene aún grandes extensiones de terrenos agrícolas que a la actualidad no son utilizadas por los agricultores en las segundas campañas agrícolas.

El Canal de riego Cceñuaran, está ubicado en el Centro poblado de Occollo y Soccospata en el distrito de Turpo y provincia de Andahuaylas del departamento de Apurímac. A una altitud de 3436 msnm, en la actualidad presenta un canal antiguo que ha sido construido por los pobladores, para solucionar el problema de riego para sus terrenos agrícolas, en la actualidad el canal cuenta con 258 usuarios que representan a 1207 habitantes, con el presente proyecto de investigación se pretende construir un sistema de riego desde el centro poblado de Occollo con dirección a Soccospata, para poder derivar las aguas del río Cceñuaran hasta un caudal de 60 lps.

En el análisis hidrológico realizado muestra una evaluación integral de la cuenca, las cuales se han obtenido a partir de las características físicas de la cuenca con apoyo de la información cartográfica digitalizada de la zona en estudio.

El estudio hidrológico contempla el análisis de las principales variables hidrometeorológicas mediante el uso de herramientas y software (SIH) que nos proporciona indicadores del análisis de consistencia, ajuste y homogeneidad.

Con la información tratada y procesada de las variables climatológicas utilizadas, se aplicarán distintas metodologías que nos permita obtener caudales medios mensuales sintéticos mediante el uso de modelos probabilísticos (Precipitación-Escorrentamiento), que nos permitirá obtener caudales con fines de diseño, que está referido básicamente al análisis del escurrimiento superficial (lagunas y ríos) y de los flujos sub superficiales (afloramientos y/o manantiales), con el fin de determinar el rendimiento en cantidad y calidad .

La investigación propuesta es original, ya que no se ha desarrollado ninguna investigación o investigación en relación con este proyecto propuesto. En aspecto de la justificación teórica, nos indica que dicha justificación está ligada

por querer aprender más sobre la agricultura con un objetivo de poder profundizar más la investigación. Como justificación metodológica con esta justificación es propuesto poder diseñar un novedoso tema de investigación, este proyecto de investigación tiene como resultado final la mejora de la producción agrícola de los cultivos en los centros poblados de Occollo y Soccospata, gracias a un proyecto de infraestructura de riego.

Justificación social, El trabajo de investigación debe ser superior y muy importante para la población, así poder solucionar los problemas que ocurre y la población sea beneficiada. Como justificación económica, indica que en el trabajo de investigación los gastos económicos realizados para la ejecución del proyecto deben ser recuperables ya que estas son fuentes de inversión las cuales serán demostradas y sustentadas.

Justificación Ambiental, en el presente proyecto de investigación se identificará las actividades que puedan causar un impacto ambiental adulterando los diversos ecosistemas existentes en el lugar, el presente proyecto pretende preservar y conservar el hábitat existente de las diferentes especies de seres vivos encontrados en lugar y aumentaremos las áreas agrícolas, de esta manera obtendremos una reducción de áreas desérticas y se promoverá más flora y fauna. Se tiene como objetivo identificar, jerarquizar y evaluar los impactos ambientales existentes en el presente proyecto de investigación, en las etapas de planificación, construcción y operacionalización del diseño hidráulico del canal Cceñuaran.

El presente proyecto de investigación permitirá incrementar y renovar las áreas agrícolas existentes en los centros poblados de Occollo y Soccospata como resultado final obtendremos una mejora económica y social de los habitantes del lugar, se disminuirá las áreas desérticas y proporcionara un incremento de la flora y evitaremos la erosión del suelo ya que el diseño hidráulico del canal Cceñuaran, los materiales empleados será para dar una mayor consistencia y eficiencia al canal pues esta será de concreto.

Planteamiento de problema, hace mención a lo siguiente, ¿Cómo influye el diseño hidráulico del canal Cceñuaran, utilizando técnica del software Hec-Ras para irrigar áreas agrícolas, Occollo, Soccospata, Andahuaylas -

Apurímac 2022? quedando como objetivo general obedece a lo siguiente: Elaborar el diseño hidráulico del canal Cceñuaran, utilizando técnica del software Hec-Ras para irrigar áreas agrícolas, Occollo, Soccospata, Andahuaylas - Apurímac 2022.

Objetivos específicos, es realizar el estado situacional, realizar los estudios básicos (topografía, estudio de mecánica de suelos, estudio hidrológico, estudio de impacto ambiental), Diseño hidráulico del canal Cceñuaran, utilizando técnica del software Hec-Ras, calcular el costo y presupuesto que ocasionara la ejecución del proyecto de investigación, para encontrar la solución anticipada frente al problema de investigación se plantea la siguiente hipótesis.

Hipótesis, Si se realiza el Diseño hidráulico del canal Cceñuaran, utilizando la técnica de software HEC-RAS entonces se mejorará la calidad de vida de los habitantes de los centros poblados de Occollo y Soccospata, distrito de Turpo, Andahuaylas - Apurímac 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Internacional

(DÁVALOS & YÉPEZ, 2017). Quito - Ecuador, en su trabajo de investigación plantea la siguiente Hipótesis, se realiza el mejoramiento del canal Pisque en las partes que presentan vulnerabilidades, su proyecto permitirá brindar una óptima distribución de los recursos hídricos esto permitirá un mejor servicio de distribución en cantidad y calidad necesaria, de esta manera se permitirá ayudar a la población ya que tendremos resultados de mejora económica y social para la comunidad de Pisque, ayudando a mejorar la calidad de vida de sus habitantes. Este proyecto incrementará el sector agrícola obteniendo como resultado un impacto positivo en la calidad de vida de los pobladores quienes serán los beneficiarios directos quienes dependen directamente de la producción agrícola y ganadera, con las mejoras que se realizarán en los tramos críticos del canal Pisque aseguraremos la eficiente funcionalidad del canal de riego, proporcionando una mejor distribución del recurso hídrico, en los tramos donde el talud es inestable existen deslizamientos esto afecta en el funcionamiento del canal para ello realiza la evaluación de las partes críticas del canal de riego Pisque, y luego se hará una mejora, para lograr un eficiente funcionamiento del canal de esta manera incrementaremos la producción agrícola del sector.

(MOYA & ALVAREZ, 2018). Bogotá – Colombia, en la mención de su proyecto cuyo título es lo siguiente, Modelación Hidráulica de un Canal urbano en la ciudad de Bogotá – Colombia; el proyecto consiste en analizar las dificultades existentes en el canal de riego Rio Negro, cuyos resultados ayudaron a realizar un nuevo diseño del canal Rio Negro de esta manera se logrará mejorar la producción agrícola del sector, cuya ubicación presenta una zona donde las precipitaciones son altas en temporadas de lluvia, se considera también en el diseño el reforzamiento en los tramos del canal en donde existen desbordamientos los cuales cuentan con la ubicación de zonas urbanas, afectando también a los pueblos que se encuentran cerca del canal, por eso es necesario realizar los cálculos para obtener el caudal adecuado para evitar los desbordamientos así lograremos proteger a los pobladores que habitan en el sector.

Nacional

(MANTILLA, 2019). Ancash, realizo una tesis para obtener el título como Ingeniero Agrícola, menciona lo siguiente, en las zonas alto Andinas, es frecuente apreciar una ineficiente conducción y distribución de los recursos hidráulicos mediante canales de riego menciona que esto es debido al mal uso del canal de riego por contar con una mala práctica inadecuada por parte de los usuarios del canal además se cuenta con una ineficiente operacionalización y falta de mantenimiento del canal de riego. Con su proyecto en mención se pretende beneficiar a 301 familias las cuales presenta un área de cultivo de 580 hectáreas, en donde se realizan diversos estudios como son la mecánica de suelos, estudios topográficos, análisis de costos y presupuestos y estudios de impacto ambiental estos estudios servirán para lograr un adecuado diseño hidráulico del canal, en donde se determinara el diseño estructural se lograra analizar también el costo y presupuesto del canal de riego cuya extensión es de 17.385 km, el revestimiento del canal será de concreto con una resistencia de concreto de $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$, la estructura del canal estará constituida por un bocatoma, desarenador, pozas rompe presiones, canoas. El diseño hidráulico del canal estará justificado por los cálculos matemáticos las cuales garantizarán un óptimo funcionamiento del canal de esta manera se aprovecharán mucho mejor los recursos hídricos del a zona para poder lograr la irrigación de 580 hectáreas de terreno agrícola hace mención también que la fuente de agua es del rio Parón en la cual el caudal de diseño será de 550 lps.

(Torres Sanchez, 2017). En la investigación que realizo indica que el software HEC-RAS emplea diferentes hipótesis y simplificaciones, esto implica tener un cuidado en la aplicación del software. Torres señala que la hidráulica ha ido evolucionando en los últimos años software computacionales para la modelización hidráulica, lo que permite conocer y entender el comportamiento real del flujo, esto nos permite tener una visualización grafica donde se puede apreciar los resultados, ya que la mayoría de diseños son desarrollados por métodos empíricos, considera que: HEC-RAS es un software de modelización hidráulica unidimensional,

en el cual el diseñador interactúa con el mismo mediante el uso de gráficas. Este software emplea el Método Estándar para la solución del flujo permanente gradualmente variado, este calcula los niveles de agua para cada sección. Para ello, es necesario conocer las secciones, la separación entre ellas, el coeficiente de Manning de cada tramo, los caudales de diseño y la condición de borde. Si el flujo es subcrítico, debe conocerse la sección aguas abajo, y si el flujo es supercrítico, debe conocerse la sección aguas arriba. El software HEC-RAS, realiza tres tipos de análisis: modelación de flujo en régimen permanente para el cálculo del perfil del flujo, modelación de flujo en régimen no permanente y modelación del transporte de sedimentos.

(RUIZ, 2017). Hualgayoc, cuyo proyecto de investigación es el mejoramiento del canal Chaquil - Chicolón para el Riego del Valle Llaucano Hualgayoc, Bambamarca, Cajamarca– 2017, en donde hace mención que la topografía del lugar es accidentada en donde el canal de riego en su trayecto se está llevando a nivel de corte para ello toma en consideración pendientes que tiene variación de 4.24% a 2.02% las cuales aseguran que no haya la existencia de erosión ni sedimentación, indica además el estudio de mecánica de suelos del lugar en donde se comprueba en donde se verifica que los terrenos en donde se trazara el eje del canal son suelos cohesivos donde hay mucha existencia de suelos limos y arcillosos, toma en cuenta el revestimiento del canal que sea de concreto para eliminar las pérdidas de agua por infiltración, de esta manera se contará con una conducción del agua, estas mejoras contarán con resultados positivos para la agricultura ya que será aprovechado de una mejor manera los recursos hídricos y se obtendrá una mayor irrigación de áreas agrícolas e incrementará la parte social y económica del sector logrando dar una mejor calidad de vida a sus pobladores.

Los centros poblados de Occollo y Soccopata pertenecen al distrito de Turpo, cuya principal fuente económica es la agricultura y la ganadería, el lugar cuenta con un recurso hídrico importante para el lugar ya que cuenta con el río Cceñuaran, estas comunidades aprovechan de forma ineficiente

sus recursos hidráulicos ya que cuentan con la existencia de canales rústicos que fue construido por los habitantes del lugar, en el canal rustico existe una gran pérdida por infiltración las cuales ocasionan una ineficiente conducción y distribución del agua, en la cual se cuenta con una mala operacionalización del sistema de riego para tener una mejor producción de sus terrenos agrícolas, dichos canales no cuentan con un revestimiento de concreto ya que fueron realizados sin asistencia técnica y no cuentan con el diseño hidráulico del Cana, con presente proyecto se pretende mejorar la producción agrícola del lugar ya que se contara con un diseño hidráulico del canal Cceñuaran en donde se contara con el trazo adecuado del eje del canal en donde se manejara de una mejor manera las pendiente esto garantizará el flujo adecuado del canal, también se contara con el diseño adecuado del revestimiento del canal Cceñuaran y se determinaran los tipos adecuados de canal las cuales son, trapezoidal, rectangular, circular, estos serán determinados mediante los resultados del estudio de suelos del lugar, la longitud del canal es de 4 kilómetros, con el revestimiento de concreto del canal de riego evitaremos la perdida de agua por infiltración y obtendremos un óptimo caudal del agua, de esta manera garantizaremos la operacionalización y disposición del recursos hídrico del lugar dando como resultado final una mejora en el aspecto económico y social ya que se contara con el incremento de las áreas agrícolas.

LOCAL

La TOPOGRÁFICA es la ciencia aplicada que puede representar gráficamente las formas naturales y artificiales de una superficie terrestre con la ayuda de principios, métodos e instrumentos, y determina la posición relativa o absoluta de un punto en la tierra. El proceso utilizado para realizar la representación gráfica se llama levantamiento topográfico, y el producto se llama vista en planta, que contiene una proyección topográfica en un plano horizontal, proporcionando así una vista en planta del sitio medido (JIMENEZ G. , 2007).

El objetivo del levantamiento topográfico es determinar la posición relativa y

la ubicación de dos o más puntos en la superficie terrestre. el presente trabajo de investigación toma como base el levantamiento topográfico y geométrico con la influencia del modelamiento numérico en el diseño del canal Cceñuaran, logrando determinar la máxima eficiencia hidráulica mediante el software HEC-RAS en el trayecto del canal de los centros poblados de Occollo y Soccospata, estas operaciones incluyen medición de distancia (horizontal o inclinada), medición de ángulos (horizontal y vertical) y notas explicativas sobre características de cada punto, puesto que, estos puntos servirán para capturar características específicas del terreno (NAVARRO, 2008).

Se debe tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

1. A lo largo de la ruta de conducción, se ubican los puntos correspondientes a la franja mínima de 20 m en ambos lados, con la ayuda del croquis se puede determinar el tipo de suelo y la ubicación de la depresión (quebradas, riachuelos, entre otros) y obras de arte (carreteras, puentes, canales, entre otros).
2. Para la zona donde se realizarán la captación de agua será necesario realizar un levantamiento topográfico detallado.
3. Es necesario hacer el recorrido para determinar las ubicaciones de las construcciones (lugares públicos, carreteras y viviendas), y el área de expansión futura para considerar la demanda de consumo en el último año del período de diseño.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Nuestro proyecto de investigación es aplicado, porque requiere de discernimiento teórico y práctico cuyo objetivo es determinar una solución en un corto plazo para esclarecer un problema, ya que presenta un carácter cuantitativo (SAMPIERI, 2014).

La investigación es no experimental, debido a que no se puede modificar la variable independiente, se muestran los estudios realizados como se presenta en su contexto natural, de esta manera se podrá simplificar el propósito del proyecto de investigación (SAMPIERI & TORRES, 2018).

El diseño del proyecto de investigación, es de manera no experimental - descriptivo.

Está compuesto de la siguiente manera:

Presentamos la esquematización que presenta la siguiente forma:



Denominación de los factores:

M → Representa la zona de estudio

O → Representa la información obtenida.

3.2 Variables y Operacionalización

El proyecto de investigación posee una variable independiente:

Diseño hidráulico del canal de riego, Diseño hidráulico del canal Cceñuaran, utilizando técnica del software Hec-Ras.

El proyecto de investigación posee una variable dependiente:

Irrigación de áreas agrícolas.

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 1

Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES DE ESTUDIO	DIFINICIÓN CONCEPTUAL	DIFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
(independiente)	Es un conducto por el cual transita un flujo tiene una superficie libre exhibida a la atmósfera, tiene una principal importancia ya que desde allí se establecen las habilidades del funcionamiento del sistema de riego (MANUAL, 2010).	Se denomina canal a una construcción destinada al transporte de fluidos generalmente utilizada para agua y que, a diferencia de las tuberías, es abierta a la atmósfera. También se utilizan como vías artificiales de navegación. La descripción del comportamiento hidráulico de canales es una parte fundamental de la hidráulica, una de las especialidades del ing. civil y agrícola. Un canal abierto es un conducto en el cual el agua fluye con una superficie libre. De acuerdo a su origen un canal puede ser natural o superficial (VILLON BÉJAR, 2005)	Diagnostico situacional	<ul style="list-style-type: none"> • Contexto social. • Contexto económico. • Contexto localización. 	• NOMINAL
Diseño hidraulico del canal, utilizando la técnica del software Hec-Ras.			Estudios básicos	<ul style="list-style-type: none"> • Topografía, • EMS. • Estudio hidrológico. • EIA. 	• RAZON
(dependiente)			Diseño hidráulico del canal Cceñuaran, utilizando la técnica hidráulica mediante del software HEC-RAS	• Canal, hidráulico.	• RAZON
Irrigación de áreas agricolas			costos y presupuestos	<ul style="list-style-type: none"> •Partidas •Metrados •Costos unitarios •Mano de obra •Maquinaria •Equipos 	• RAZON

Fuente: Elaboración propia.

3.3 Población y muestra

Para el proyecto de investigación se obtuvo la información de la cantidad de habitantes gracias a la información obtenida por el Municipio del distrito de Turpo.

- **La población para el proyecto de investigación es:** Canal de riego Cceñuaran del Distrito Turpo.

- **La muestra para el proyecto de investigación es:** Canal de Riego Cceñuaran, Centro Poblado Occollo y Soccospata.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Los criterios que se tomaran en cuenta son las técnicas de recolección de datos las cuales estarán en relación a la función y la observación directa de los experimentos (ensayos de laboratorio) y revisión, obteniendo como resultado la acumulación de información relacionados al proyecto de investigación (normas técnicas, repositorio de tesis y artículos de investigación). Formará parte de los instrumentos la recolección de datos que se utilizara serán los informes de laboratorio de cada ensayo que se realice, de acuerdo a las necesidades que se requiera para el proyecto de investigación, las cuales permitirán el buen desarrollo del proyecto. Se presenta el listado de los instrumentos que se requerirán en el presente proyecto (GONZALES, 2016).

- Se realizará el estudio de mecánica de suelos.
- Se efectuará el estudio de impacto ambiental.
- Se realizarán estudios topográficos.
- Se realizarán estudios hidrológicos.
- Se contará con la precipitación pluvial del lugar.

3.5 Procedimientos

Parte del procedimiento realizaremos el planteamiento hidráulico del proyecto tomando en cuenta el estudio hidrológico del área del proyecto efectuado, el cual nos permite el adecuado diseño de los elementos geométricos de la infraestructura de riego. Por otra parte, el proyecto en su

conjunto de obras necesarias a construirse para los objetivos trazados, contempla como prioridad de que: “Los productores agrícolas de las comunidades de Occollo y Soccospata acceden al servicio de agua para riego en condiciones adecuadas al servicio de agua para riego”.

Tomaremos el planteamiento hidráulico tomando en cuenta el estudio hidrológico del área del proyecto efectuado, el cual nos permite el adecuado diseño de los elementos geométricos de la infraestructura de riego. Por otra parte, el proyecto en su conjunto de obras necesarias a construirse para los objetivos trazados, contempla como prioridad de que: “Los productores agrícolas de las comunidades de Occollo, Soccospata, acceden al servicio de agua para riego en condiciones adecuadas al servicio de agua para riego”.

3.6 Método de análisis de datos

El método que se realizaremos será la utilización de cuadros que serán elaborados para dar una mejor explicación sobre los acontecimientos de los cálculos realizados también presentaremos, gráficos, fotos, Con cuadros elaborados especialmente para las observaciones, encuestas, gráficos, fotos, se utilizó los softwares (Word, Excel, AutoCAD, Civil 3D, Hcanales, S10), estas serán las herramientas de los trabajos realizados para poder determinar los parámetros del diseño hidráulico del canal Cceñuaran.

3.7 Aspectos éticos

Los aspectos éticos están considerados en la resolución del consejo universitario n° 0262-2020/ucv, las cuales no deben ser alterados ni modificados ya que estos serán usados como una referencia en las demás investigaciones.

Ética de la Aplicación.: se basa en la aplicación de los principios siguiente:

a. Principio de autonomía

El tesista que sea participe de la investigación, elige su participación o retiro de la investigación en el momento que vea por conveniente.

b. Principio de beneficencia

El trabajo de investigación debe generar en lo posible bienestar o procurar investigación debe procurar el bienestar o pretende traer beneficios al tesista.

c. Principio de cuidado del medio ambiente y biodiversidad

El trabajo de investigación procura asegurar el cuidado de la naturaleza, respetando los ecosistemas que se encuentran en nuestro entorno.

d. Principio de Integridad humana:

El ser humano se encuentra por encima de los intereses de la ciencia e independiente de la procedencia, clase social, origen o la cultura u otra peculiaridad.

e. Principio de justicia:

Está relacionado al trato igualitario de la participación de los tesisistas, sin ninguna excepción, para un mejor desarrollo y justa calificación.

f. Principio de libertad

El trabajo de investigación trae consigo un desarrollo libre e independiente de necesidades políticas, económicas y religiosas o de algo referido a la misma.

IV. RESULTADOS

4.1. ESTADO SITUACIONAL

El canal de riego Cceñuaran de los centros poblados Occollo y Soccospata del distrito de Turpo provincia de Andahuaylas del departamento de Apurímac, el estado situacional es el siguiente. Las comunidades de Occollo y Soccospata poseen pequeños sistemas de riego no recubiertos, donde cuyos caudales no satisfacen las necesidades hídricas de los cultivos, por lo que se tiene aún grandes extensiones de terrenos agrícolas que a la actualidad no son utilizadas por los agricultores en las segundas campañas agrícolas.

4.2. ESTUDIOS BÁSICOS.

4.2.1. Estudio topográfico.

El estudio topográfico del diseño del canal Cceñuaran de los centros poblados Occollo y Soccospata del distrito de Turpo, Provincia de Andahuaylas departamento de Apurímac.

Como punto de inicio se da en el rio Cceñuaran, se realizó el trazo del eje del canal para luego realizar el levantamiento topográfico del canal, para obtener un sistema de Control Plano-Altimétrico uniforme, a lo largo de todo el canal, enlazando las obras de canal.

Tabla 2
Punto de inicio y del terreno

UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DEL CANAL			
	Este	Norte	Cota
INICIO DEL CANAL: 00+000km Captación	673059.12	8474802.31	3436.12
FIN DEL CANAL: 11+000km	665548.38	8475506.46	3285.03

Fuente: *extraída del estudio topográfico*

- **COORDENADAS UTM PARA EL CONTROL TOPOGRAFIO (BMs).**

Tabla 3

Coordenadas UTM de control (BMS)

N°	COORDENADAS (UTM)		COTA m.s.n.m
	ESTE (X)	NORTE (Y)	
1	673027.35	8474804.49	3437.32
2	672574.51	8474866.32	3434.42
3	672129.92	8475075.28	3434.13
4	671656.88	8475127.80	3428.06
5	671267.71	8475138.52	3429.01
6	670968.20	8475445.67	3428.16
7	670637.95	8475732.25	3426.01
8	670315.76	8476079.18	3422.04
9	670001.92	8476443.36	3421.03
10	669636.16	8476801.17	3412.06
11	669244.99	8476932.28	3418.08
12	668759.19	8477083.79	3406.02
13	668273.78	8476927.20	3409.04
14	667798.19	8476988.05	3401.07
15	667380.11	8476776.38	3403.00
16	667195.07	8476336.67	3397.01
17	666888.66	8476011.72	3400.02
18	666578.13	8475638.98	3400.03
19	666148.23	8475540.09	3397.01
20	666082.93	8475120.98	3393.02
21	665703.07	8475139.76	3295.01
22	665548.38	8475506.46	3285.03

Fuente: Elaboración propia del estudio topográfico.

4.2.2. Estudio de Mecánica de suelos

Se realizó la elaboración de calicatas en zonas estratégicas en todo el trayecto del canal Cceñuaran, con la finalidad de obtener muestras para su posterior estudio, se obtuvo 23 calicatas con excavación de 1.50 m, el estudio granulométrico de cada muestra nos permitió saber el tipo de suelo que se encuentra en el lugar, esto ayudará en de manera confiable saber el tipo de material las cuales contendrá la sub rasante del canal Cceñuaran, se muestra el cuadro de resumen de las calicatas realizadas en todo el trayecto del canal, así como también los resultados del estudio granulométrico y los límites de consistencia.

Tabla 4*Características mecánicas de las calicatas.*

N°	UBICACION	PROF.(m)	TIPO SUELO	W. HUMEDAD	LIMITE LIQUIDO %	LIMITE PLASTICO %	INDICE PLASTICIDAD %	PROCTOR		CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE KG/CM2
								D. MAX.	O.C.M	
1	KM 3+240	0.00-1.50	GM	3.2	32.5	24.1	8.5	2.033	4.3	-
2	KM 4+000	0.00-1.50	GM	3.9	31.4	24.2	7.3	2.115	5.3	-
3	KM 4+500	0.00-1.50	GM	3.9	58.2	35.3	23	1.897	4.4	-
4	KM 5+000	0.00-1.50	ML	5.1	36.0	27.9	8.1	2.571	5.1	-
5	KM 5+500	0.00-1.50	GM	6.6	56.6	35.9	20.7	1.956	6.2	-
6	KM 6+500	0.00-1.50	GC	3.6	26.2	16.8	9.4	1.905	5.2	-
7	KM 6+700	0.00-1.50	GP-GM	3.8	33.5	27.4	6.1	1.846	4.4	-
8	KM 7+240	0.00-1.50	CL	6.9	31.9	20.3	11.7	1.982	4.5	-
9	KM 7+500	0.00-1.50	CL	9.9	46.4	26.4	20.0	1.940	4.9	-
10	KM 8+000	0.00-1.50	ML	23.4	31.0	26.6	4.4	1.986	5.3	-
11	KM 8+240	0.00-1.50	ML	7.5	46.7	33.9	12.8	1.555	5.2	-
12	KM 8+500	0.00-1.50	GW-GM	3.0	NP	NP	NP	1.742	5.4	-
13	KM 8+740	0.00-1.50	CL	3.9	35.3	23.6	11.7	1.767	5.2	-
14	KM 9+000	0.00-1.50	GM	4.8	30.0	22.8	7.2	1.909	4.8	-
15	KM 9+240	0.00-1.50	GC	2.9	31.8	20.7	11.2	1.925	7.9	-
16	KM 9+500	0.00-1.50	ML	18.6	44.4	30.5	13.9	1.807	5.6	-
17	KM 9+700	0.00-1.50	MH	20.5	53.9	33.8	20.1	1.729	7.3	-

N°	UBICACION	PROF.(m)	TIPO SUELO	W. HUMEDAD	LIMITE LIQUIDO %	LIMITE PLASTICO %	INDICE PLASTICIDAD %	PROCTOR		CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE KG/CM2
								D. MAX.	O.C.M	
18	KM 10+000	0.00-1.50	MH	6.8	50.0	28.3	21.7	1.894	5.3	-
19	KM 10+500	0.00-1.50	GM	4.7	37.7	27.3	10.5	1.852	5.8	-
20	KM 11+000	0.00-1.50	SM	4.1	NP	NP	NP	2.119	4.7	-
21	RESERVORIO 1	0.00-1.50	GM	5.5	36.9	25.2	11.7	1.892	5.2	-
22	RESERVORIO 2	0.00-1.50	ML	1.7	37.4	33.9	3.5	1.705	9.2	-
23	CAPTACION DE AGUA 1	0.00-1.50	ML	12.2	49.4	29.6	19.7	1.723	13.2	-

Fuente: Elaboración propia del estudio de la mecánica de suelos

Tabla 5
Coordenadas UTM de las calicatas

CALICATAS	COORDENADAS (UTM)		PROF. (mts)	UBICACIÓN
	ESTE	NORTE		
C-1	670485.646	8475982.730	1.50	KM 3+240
C-2	670002.000	8476451.731	1.50	KM 4+000
C-3	669645.396	8476791.921	1.50	KM 4+500
C-4	669227.694	8476938.920	1.50	KM 5+000
C-5	668752.443	8477077.053	1.50	KM 5+500
C-6	667791.012	8476980.717	1.50	KM 6+500
C-7	667642.457	8476884.524	1.50	KM 6+700
C-8	667317.209	8476572.965	1.50	KM 7+240
C-9	667204.215	8476335.506	1.50	KM 7+500
C-10	666888.081	8476019.891	1.50	KM 8+000
C-11	666755.692	8475828.030	1.50	KM 8+240
C-12	666574.042	8475657.834	1.50	KM 8+500
C-13	666358.902	8475650.288	1.50	KM 8+740
C-14	666144.930	8475552.540	1.50	KM 9+000
C-15	666067.804	8475315.383	1.50	KM 9+240
C-16	666055.365	8475078.847	1.50	KM 9+500
C-17	665911.013	8474958.439	1.50	KM 9+700
C-18	665715.468	8475133.377	1.50	KM 10+000
C-19	665539.756	8475508.651	1.50	KM 10+500
C-20	665408.857	8475921.887	1.50	KM 11+000
RESERVORIO 750 M3	671296.645	8475123.85	1.50	KM 1+600
RESERVORIO 3000 M3	667012.918	8476097.26	1.50	KM 7+900
CAPTACION PACCHE	672361.234	8474957.44	1.50	KM 0+730

Fuente: Elaboración propia del estudio de la mecánica de suelos

4.2.3. Estudio Hidrológico.

La cuantificación de la demanda de agua para riego del canal Cceñuaran, se efectuó en base a la cédula de cultivos seleccionada y a los requerimientos individuales de cada uno de estos cultivos a lo largo de su período vegetativo. Se realizó el estudio hidrológico donde se pudo recopilar información meteorológica, que corresponde a la estación meteorológica de Turpo, con la finalidad de determinar los periodos secos y periodo de abundancia hídrica. Se muestra en el siguiente cuadro las cantidades promedios mensuales y anuales.

Tabla 6

Precipitación media mensual de la cuenca (mm).

CUENCA DE ESTUDIO				Latitud : 13° 47' S Longitud : 73° 23' W Altitud : 4,140 msnm						Departamento: Apurímac Provincia: Andahuaylas Distrito: Turpo				
N° REG.	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1	1,964	111.4	134.9	121.2	51.2	9.2	0.6	7.3	7.8	25.1	48.9	89.2	116.7	723.5
2	1,965	153.9	199.3	164.3	31.0	28.0	0.9	7.7	8.8	37.8	30.5	43.1	165.1	870.3
3	1,966	214.8	206.6	204.1	31.9	28.2	2.5	4.8	11.6	16.4	121.3	105.8	137.0	1084.9
4	1,967	190.3	224.5	275.8	73.8	10.9	8.1	13.3	20.8	42.7	66.8	33.3	79.5	1039.6
5	1,968	184.6	145.8	168.1	39.8	5.4	11.2	6.5	23.0	19.1	84.8	120.3	93.5	902.2
6	1,969	211.4	164.5	162.2	59.5	8.7	4.1	3.8	6.3	26.9	48.0	92.6	126.0	914.2
7	1,970	221.6	189.4	179.8	70.8	10.7	7.2	4.0	6.1	66.1	61.7	53.5	163.0	1034.1
8	1,971	243.0	280.1	201.4	75.3	5.4	6.1	7.9	5.9	7.0	35.6	53.3	173.0	1094.0
9	1,972	315.0	234.8	237.7	73.9	9.9	1.4	6.4	16.7	50.3	85.3	73.7	134.2	1239.6
10	1,973	300.6	321.7	225.7	110.0	10.3	10.3	5.9	40.1	65.0	43.2	91.9	152.7	1377.3
11	1,974	275.7	276.3	193.3	79.5	25.8	16.9	3.2	60.3	29.5	39.2	60.0	108.9	1168.7
12	1,975	216.3	206.7	221.8	49.0	35.3	17.9	3.4	16.1	42.1	57.9	62.2	233.9	1162.6
13	1,976	204.9	223.0	218.7	30.7	14.6	9.1	10.5	20.9	73.5	26.6	35.6	117.6	985.8
14	1,977	199.7	203.0	186.8	22.8	14.5	7.1	6.4	3.3	51.3	44.2	120.4	119.3	978.8
15	1,978	254.1	147.7	145.4	57.1	14.6	0.9	2.2	5.7	66.0	47.6	139.1	132.3	1012.6
16	1,979	185.2	125.3	138.8	40.7	7.8	1.7	3.5	10.0	41.1	47.6	80.4	86.3	768.3
17	1,980	163.3	186.9	192.3	42.4	5.8	0.9	4.2	15.6	23.4	65.8	73.8	84.9	859.3
18	1,981	254.7	191.2	149.9	44.0	13.6	3.3	5.2	41.4	33.6	75.1	106.2	145.0	1063.3
19	1,982	216.4	201.3	186.9	50.4	7.8	2.8	5.4	16.9	69.9	117.5	105.7	128.1	1109.1
20	1,983	245.4	188.6	183.1	60.4	12.7	7.5	7.2	9.0	29.6	43.6	71.1	160.0	1018.3
21	1,984	243.2	230.8	238.8	81.7	17.5	5.5	8.4	19.7	53.2	33.1	65.3	127.8	1125.0
22	1,985	259.7	242.0	233.3	87.8	22.6	8.5	11.2	20.9	72.2	52.1	99.4	137.5	1247.2
23	1,986	238.6	201.4	197.0	42.0	12.5	5.3	8.0	10.6	23.5	36.7	77.0	108.3	961.0
24	1,987	263.0	190.1	185.0	82.1	16.6	4.0	4.2	7.7	47.0	49.2	85.7	155.5	1090.2
25	1,988	279.3	210.3	179.0	46.7	27.8	4.3	2.7	7.5	43.5	58.7	55.3	143.0	1058.0
26	1,989	276.2	186.2	212.5	57.0	19.5	11.2	4.5	10.5	27.0	70.7	58.5	82.3	1015.9
27	1,990	244.6	146.7	142.9	44.7	36.9	8.1	2.8	8.0	22.7	71.6	85.2	139.0	953.2
28	1,991	178.7	185.4	203.4	70.0	26.7	13.8	4.8	12.7	39.6	44.0	64.8	130.0	973.8
29	1,992	165.5	203.2	153.0	45.0	6.9	8.2	5.4	32.1	32.5	38.1	69.1	99.7	858.5
30	1,993	221.9	195.9	183.7	60.1	11.8	3.0	8.6	29.5	41.3	70.5	80.5	161.8	1068.5
31	1,994	224.5	241.0	151.4	40.8	25.2	2.3	3.3	5.1	35.8	44.2	71.7	147.4	992.7
32	1,995	201.6	192.4	219.5	72.6	13.0	2.9	8.2	13.0	32.6	56.7	51.0	115.4	978.6
33	1,996	266.0	310.6	208.4	82.0	16.5	2.1	3.6	42.9	26.3	65.9	57.3	92.2	1173.9
34	1,997	238.6	215.6	180.5	37.0	34.0	3.4	1.4	27.2	24.7	43.5	84.0	130.2	1020.2
35	1,998	238.8	214.5	165.8	43.8	9.7	9.7	3.1	9.0	42.4	39.4	55.4	108.2	939.9
36	1,999	238.3	247.8	213.0	72.0	18.4	7.1	10.0	8.8	62.3	74.5	47.3	144.9	1144.4
37	2,000	310.6	261.2	162.9	36.0	21.5	20.7	16.6	15.4	33.3	74.0	87.3	128.8	1168.3
38	2,001	300.1	224.3	178.7	66.6	24.4	7.5	21.1	30.1	41.7	95.5	90.3	163.9	1244.2
39	2,002	215.6	233.1	193.1	50.6	12.9	2.9	6.8	16.4	52.1	93.7	96.7	119.2	1093.2
40	2,003	185.4	245.7	148.0	49.7	9.0	7.2	12.1	19.9	44.2	64.6	73.4	153.7	1012.9
41	2,004	178.3	185.5	159.7	59.9	14.6	4.8	11.0	16.1	56.0	48.4	57.7	149.3	941.3
42	2,005	242.6	238.2	218.7	61.2	13.0	3.8	6.0	7.7	33.5	63.0	52.5	135.0	1075.1
43	2,006	235.9	233.1	224.2	42.7	10.1	3.9	3.4	9.8	44.2	78.1	121.4	129.5	1136.4
44	2,007	198.3	186.3	160.2	38.2	34.3	9.2	11.3	12.0	20.0	51.5	53.6	158.8	933.7
45	2,008	205.0	180.6	173.4	68.3	13.6	5.7	3.1	7.5	45.2	36.8	84.7	135.4	959.3
46	2,009	249.9	245.2	170.3	67.0	10.5	4.7	8.3	47.9	36.9	64.8	64.7	116.8	1087.1

47	2,010	238.2	244.8	169.9	46.5	21.6	3.3	3.6	15.3	52.5	110.6	81.0	130.7	1118.0
48	2,011	226.5	214.8	180.0	58.3	15.0	5.2	6.8	14.5	43.9	71.7	96.8	117.9	1051.4
49	2,012	246.7	272.4	198.3	66.8	18.6	6.8	4.6	30.4	32.5	48.5	61.8	161.1	1148.3
50	2,013	233.7	221.8	187.9	54.9	17.2	12.2	7.9	18.2	38.6	50.5	68.5	129.0	1040.4
51	2,014	226.3	219.7	180.0	60.3	22.0	5.5	5.9	19.5	38.0	58.9	69.2	115.0	1020.5
52	2,015	205.7	226.6	198.5	48.5	22.5	5.6	6.6	24.6	31.2	45.3	67.0	147.4	1029.5
53	2,016	182.3	175.1	167.5	45.2	14.2	6.1	6.0	15.5	42.2	42.8	62.1	132.7	891.7
N° Datos		53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53
Media		226.8	212.7	186.7	56.2	16.8	6.3	6.6	17.6	40.2	59.2	75.6	132.2	1,037.0
Desv. Estandar		36.41	39.21	26.57	16.98	7.96	4.31	3.76	12.41	14.79	19.74	21.11	26.36	121.40
Coef. Variacion		0.16	0.18	0.14	0.30	0.47	0.68	0.57	0.71	0.37	0.33	0.28	0.20	0.12
Prec. Max.		315.0	321.7	275.8	110.0	36.9	20.7	21.1	60.3	73.5	121.3	139.1	233.9	321.7
Prec. Min.		111.4	125.3	121.2	22.8	5.4	0.6	1.4	3.3	7.0	26.6	33.3	79.5	0.6

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología

4.2.3.1. Cedula de Cultivo.

Se realizó con la finalidad de determinar la demanda hídrica de las comunidades de Occollo, Socospata y turpo (sin el proyecto), fue cuantificar la cedula de cultivo en la situación actual.

Tabla 7
Cedula de cultivo.

Cultivo	Turpo	Socospata	Occollo	Are total Ha
PRIMERA CAMPAÑA				
Maiz Grano	1.50	3.50	1.50	6.50
Maiz Ghoclo	1.00	2.50		3.50
Arveja	3.50	1.50	2.50	7.50
Haba	2.20	1.00	1.50	4.70
Papa	2.50	1.50	1.00	5.00
Quinua	1.50	1.50		3.00
Alfa Alfa	1.50	2.20	0.50	4.20
Total	13.70	13.70	7.00	34.40
SEGUNDA CAMPAÑA				
Papa	3.50	1.50	2.50	7.50
Hortalizas	1.50	5.00	4.00	10.50
Total	5.00	6.50	6.50	18.00

Fuente: Elaboración propia del estudio hidrológico.

Se escogió la data perteneciente al último año.

Tabla 8

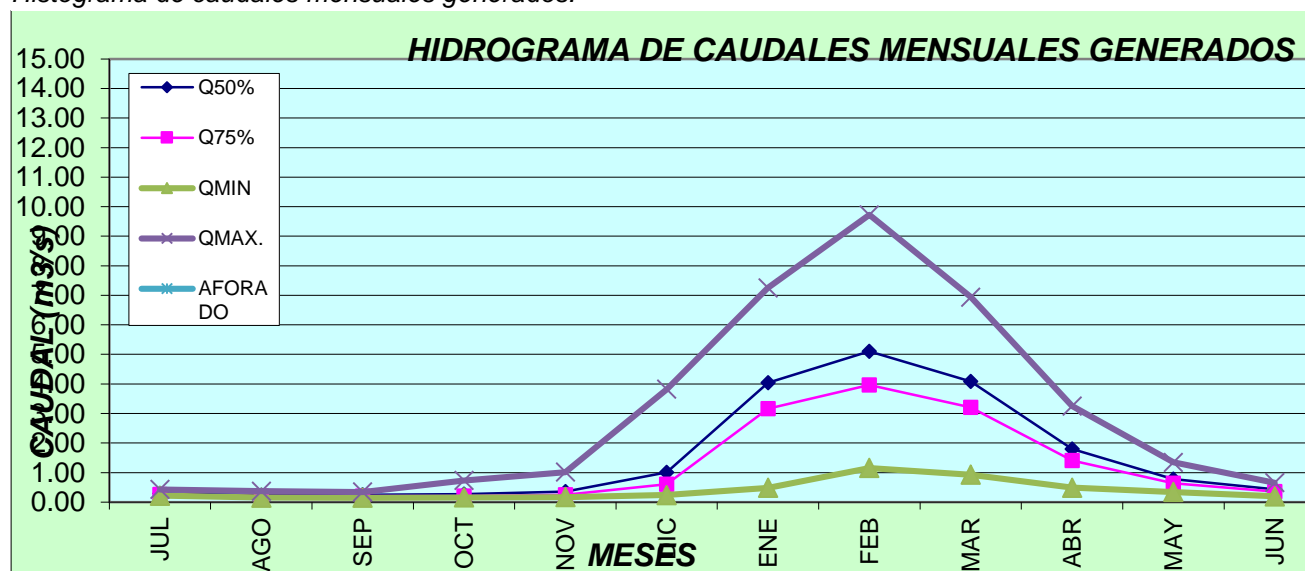
Resumen De Caudales Medios Mensuales Generados.

DATOS		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	MEDIA
Q. PROMEDIO	m ³ /s	4.044	5.101	4.080	1.793	0.781	0.429	0.293	0.234	0.242	0.273	0.356	1.005	1.553
Desviación Estándar	m ³ /s	1.310	1.692	1.304	0.566	0.216	0.106	0.049	0.048	0.049	0.109	0.168	0.587	0.517
Q.-MINIMO	m ³ /s	0.483	1.153	0.925	0.488	0.344	0.196	0.216	0.154	0.145	0.156	0.166	0.242	0.389
Q.-MAXIMO	m ³ /s	7.252	9.723	6.938	3.250	1.343	0.654	0.428	0.370	0.340	0.731	1.012	3.819	2.988
Q. 75%	m ³ /s	3.161	3.960	3.201	1.411	0.635	0.358	0.260	0.202	0.209	0.200	0.243	0.609	1.204
Oferta total (ANUAL)	m ³ /mes	8,465,318	9,579,579	8,573,200	3,658,006	1,701,173	928,366	695,901	540,780	541,612	534,767	628,861	1,630,270	37,477,835
Oferta Almacenable	m ³ /mes	8,465,318	9,579,579	8,573,200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26,618,098

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología

Figura 1

Histograma de caudales mensuales generados.



Fuente: elaboración propia extraída del estudio hidrológico

El proyecto “Diseño hidráulico del canal Cceñuaran, utilizando técnica del software Hec-Ras para irrigar áreas agrícolas, Occollo, Soccospata, Andahuaylas - Apurímac 2022”, se encuentra ubicado en el departamento de Apurímac, provincia de Andahuaylas y el distrito de Turpo, dentro de las comunidades de Occollo y Soccospata, donde se encuentran registrados 258 usuarios que representan a 1207 habitantes, asimismo con el presente proyecto se pretende construir un sistema de riego desde la localidad de Occollo, con dirección a Soccospata, para poder derivar las aguas del río Cceñuaran hasta un caudal de 60 lps, y del manante de Pacche un caudal de 33.3 lps.

Tabla 9

Demanda de agua total con proyecto.

Comunidad	Demanda de agua con proyecto (lt/seg)											
	ENR	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SET	OCT	NOV	DIC
Cc. Turpo	0	0	0	16.75	15.81	13.01	15.5	21.7	22.32	26.64	30.06	22.66
Cc. Soccospata	0	0	0	23.37	21.67	26.37	27.36	28.21	42.03	40.78	46.65	36.99
Cc. Occollo	0	0	0	8.504	8.201	7.655	9.535	11.28	9.623	14.39	16.26	12.57
Total	0	0	0	48.63	45.68	47.03	52.4	61.18	73.97	81.81	92.96	72.23

Fuente: extraída del estudio hidráulico

4.2.4. Estudio de impacto ambiental.

El objetivo principal del proyecto: “Diseño hidráulico del canal Cceñuaran, utilizando técnica del software Hec-Ras para irrigar áreas agrícolas, Occollo, Soccospata, Andahuaylas - Apurímac 2022,” tiene la finalidad de construir un sistema de riego de 110000 km para el aprovechamiento de los recursos hídricos que proviene del río Cceñuaran y el manante de Pacche, para beneficiar a las comunidades de Occollo y Soccospata, con el objetivo de: “los productores de las localidad de Occollo y Soccospata tienen acceso al servicio de agua para riego”.

Tabla 10

Matriz de valoración e importancia de impactos - LEOPOLD.

FACTORES AMBIENTALES		FASE PRELIMINAR			FASE CONSTRUCTIVA								FASE DE OPERACIÓN			CIERRE		
		Compamiento y/o almacén de Obra	Limpieza Desbroce del Terreno	Trabajos topográfico	Trazo y Replanteo	Movimiento de tierras para el sistema de riego	Acarreo de Material Excedente	Transporte de Materiales	Concreto en Sistema de Conducción	Obras de concreto Armado en obras de Arte	Desvío de Fuente de Agua	Instalación de Compuertas, Tapas Metálicas en Obras de Arte	Operación del sistema de Riego	Riego Parcelario	Organización de en Gestión de Riego	Acondicionamiento de Materiales Excedentes	Restauración de Área	Revegetación.
MEDIO FISICO																		
AIRE	Generación de Ruidos	-10			-16	-22	-12	-12	-13	-10		-10					-12	
	Emisión de Gases de Combustión					-12	-12	-12	-12	-10							-12	-18
	Nivel de Material Particulado					-18	-12	-12	-12	-10							-12	
AGUA	Alteración de la Calidad del Agua					-12	-12	-12	-12	-13	-23	-10	22	22				
	Alteración del régimen Hídrico					-34					-23	-10	22	22				
SUELO	Contaminación por derrame de Hidrocarburos		-10	-8	-13	-12	-12	-12	-12	-13		-10						
	Compactación					-12	-12	-12	-12	-13								
	Erosión del Suelo					-12	-12	-12	-12	-13				-22				
MEDIO BIOLÓGICO																		
FLORA	Perdida de vegetación					-12	-9	-9	-12	-13			22	22			12	12
FAUNA	Perturbación del hábitat		-13	-13	-14	-12	-9	-9	-12	-13	-19		22	22				
	Migración					-12	-9	-9	-12	-13								
PAISAJE	Calidad Visual					-12	-9	-9	-12	-13	-19	-10	22	22				12
MEDIO SOCIAL ECONOMICO																		
ECONOMICO	Ingresos económicos	13	13	13	10	12	12	9	12	9	-19		22	22	16	12	12	12
	Producción agrícola										-19		22	22	16			
	Generación de Empleo	13	13	13	10	12	12	9	12	9			22	22	16		12	12
SOCIAL	Calidad de vida												22	22	16			
	Organización												22	22	16			
	Conflictos		-12	-12	-9	-12	-18	-9	-9	-13	-19	-12	22	22	16		-12	-12
POSITIVO	Muy Alto	< 75																
	Alto	50-70																
	Moderado	25-50																
	Leve	0-25																
No Interferencia / no Aplica																		
NEGATIVO	Leve	0-25																
	Moderado	25-50																
	Alto	25-50																
	Muy Alto	<75																

Fuente: elaboración propia extraída del estudio de impacto ambiental

4.3. Determinar el diseño hidráulico del canal Cceñuaran, utilizando la técnica del software HEC-RAS

El proyecto: "Diseño hidráulico del canal Cceñuaran, utilizando técnica del software Hec-Ras para irrigar áreas agrícolas, Occollo, Soccospata, Andahuaylas - Apurímac 2022", demanda un caudal 92.96 lt/seg. Para las dos comunidades.

Se emplearán las siguientes Obras de hidráulicas.

Captación.

La obra de Toma o bocatoma se ubica hacia el estribo Izquierdo del barraje, ósea en la margen Izquierdo del río Cceñuaran, es una toma lateral orientada 45° respecto a la dirección de la corriente del río y consta de cuatro (02) compuertas de una de captación y una de limpia. Que tendrá la capacidad de derivar un caudal 60 litros por segundo.

Desarenador

El desarenador se ubica inmediatamente después de la bocatoma (prog.00+040), que tendrá la capacidad de operar frente a un caudal de 60 lt/seg. La velocidad del flujo en este caso será de 0.21 m/s. en periodos de limpieza, asimismo el contorno del desarenador será transitable. La construcción de la estructura originará corte y relleno de material sólido. Corte en el talud próximo de la margen Izquierdo del río Cceñuaran y relleno en las inmediaciones del cauce del río y la estructura misma.

Aforador Parshall y Compuerta de derivación

Compuerta de derivación que estará ubicado en la progresiva 00+080, que tendrá la función de regular el caudal de ingreso al sistema a través de la operación del aforador Parshall que estará ubicado en la progresiva 00+100.

Captación en el manante de Occollo

Captación que estará ubicada en la progresiva 00+730 y su construcción será barraje mixto con compuerta de limpia, que será construida en la quebrada de Occollo, para captar las aguas que proviene del manante de Pacche.

Sistema de Conducción.

Consiste en la construcción de un sistema de conducción de concreto de sección trapezoidal que tenga la capacidad de llevar un caudal de 60 lt/seg. desde la captación del río Cceñuaran hasta la progresiva 030+730 y en esta se incrementará un caudal de 33.33t/seg, que proveniente del manante de Pacche, teniendo un caudal total de conducción de 93.33 lt/seg. de la progresiva 09+100 a la progresiva 11+00 el sistema de conducción será por tubería PVC.

Reservorios.

Son estructura Hidráulicas que tienen la finalidad de almacenar agua en un tiempo de 12 Horas, especialmente durante la noche, para tener agua disponible durante el día, y estas se construirán en la comunidad de Occollo entre la progresiva 01+930 con un volumen de almacenamiento de 750 metros cúbicos y en la comunidad de Soccospata en la progresiva 07+840 con un volumen de almacenamiento de 3000 metros cúbicos.

Características Hidráulicas

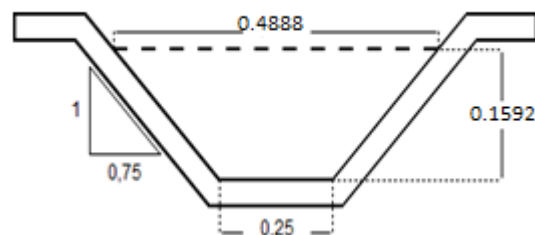
Tramo: 00+000.00 - 00+730.00

Longitud 730.00 m

Superficie:

Datos:

Caudal	:	0.06 m ³ /s
Ancho solera	:	0.25 m
Talud	:	0.75
Rugosidad	:	0.014
Pendiente	:	0.005 m/m



Resultados:

Tirante Normal:	0.1592 m	Velocidad	:	1.0201 m/s	Radio Hidráulico:	0.0908 m		
Área Hidráulica	:	0.0588 m ²	Tipo de flujo	:	subcritico	Núm. de Froude	:	0.9389
Espejo de Agua	:	0.4888 m	Perímetro	:	0.6481 m	Eng. Específica	:	0.2123 m-kg/kg

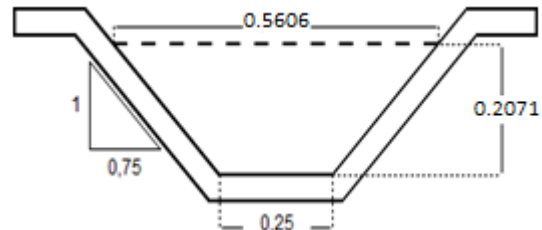
Tramo: 00+730.00 - 09+100.00

Longitud 8+370 m

Superficie:

Datos:

Caudal : 0.09296 m³/s
Ancho solera : 0.25 m
Talud : 0.75
Rugosidad : 0.014
Pendiente : 0.005m/m



Resultados:

Tirante Normal :	0.2025 m	Velocidad :	1.1426 m/s	Radio Hidráulico :	0.1076 m
Area Hidráulica :	0.0814 m ²	Tipo de flujo :	subcrítico	Num. de Froude :	0.9517
Espejo de Agua :	0.5537 m	Perímetro :	0.7562 m	Eng. Específica :	0.2690 m-kg/kg

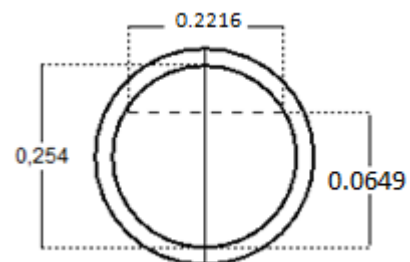
Tramo: 09+100.00 - 11+000

Longitud: 01+900 m

Superficie:

Datos:




Diametro : 0.2540 m
Caudal : 0.0301 m³/s
Rugosidad : 0.009
Pendiente : 0.055 m/m



Resultados:

Tirante Normal :	0.0649 m	Velocidad :	2.9436 m/s	Radio Hidráulico :	0.0380 m
Área Hidráulica :	0.0102m ²	Tipo de flujo :	supercrítico	Núm. de Froude :	4.3753
Espejo de Agua :	0.2216 m	Perímetro :	0.2693 m	Eng. Específica :	0.5066 m-kg/kg

Tabla 11*Resumen del diseño hidráulico*

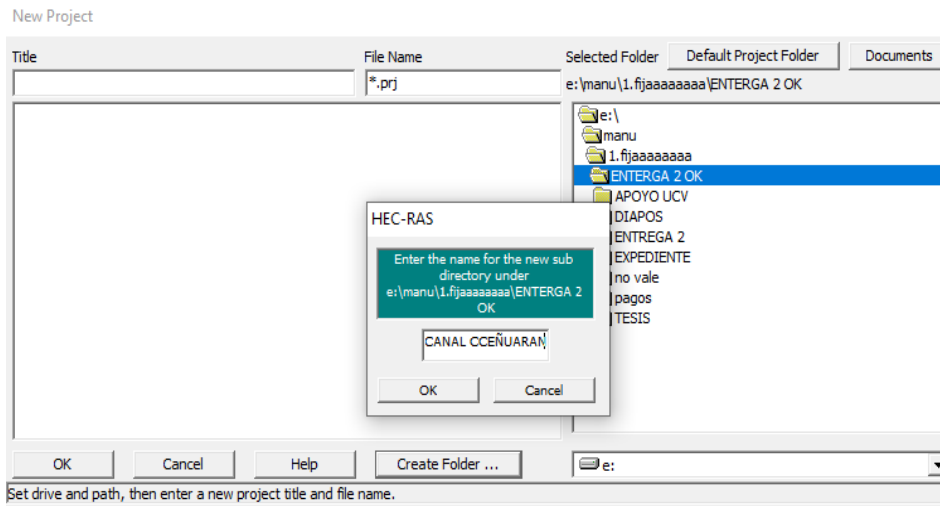
Tramos	Long.	Sec.	Diam. m	Caudal m ³ /s	Anch. S. m	Talud	Rugos.	Pend. m/m	Tirante m	Área H. m ²	Espj. A m	Num.	Perim. m	Radio H. m	Veloc. m/s	Eng. E. m-kg/kg	Tipo Flu.
00+000.00 - 00+730.00	730.00		-	0.06	0.25	0.75	0.014	0.005	0.1592	0.0588	0.4888	09389	0.6481	0.0908	1.0201	0.2123	subcrítico
00+730.00 - 09+100.00	8370.00		-	0.09692	0.25	0.75	0.014	0.005	0.2025	0.0814	0.5537	0.9517	0.7562	0.1076	1.1426	0.2690	subcrítico
09+100.00 - 11+000.00	1900.00		0.2540	0.0301	-	-	0.009	0.055	0.0649	0.0102	0.2216	4.3753	0.2693	0.0380	2.9436	0.5066	supercrítico

Fuente: *Elaboración propia/diseño hidráulico.*

Verificación del diseño Hidráulico del canal Cceñuaran, utilizando la técnica del software HEC-RAS

Con toda la información de campo, se crea un interfaz con el software HEC-RAS para los diferentes datos para así, realizar la modelación hidráulica y obtener los parámetros correspondientes.

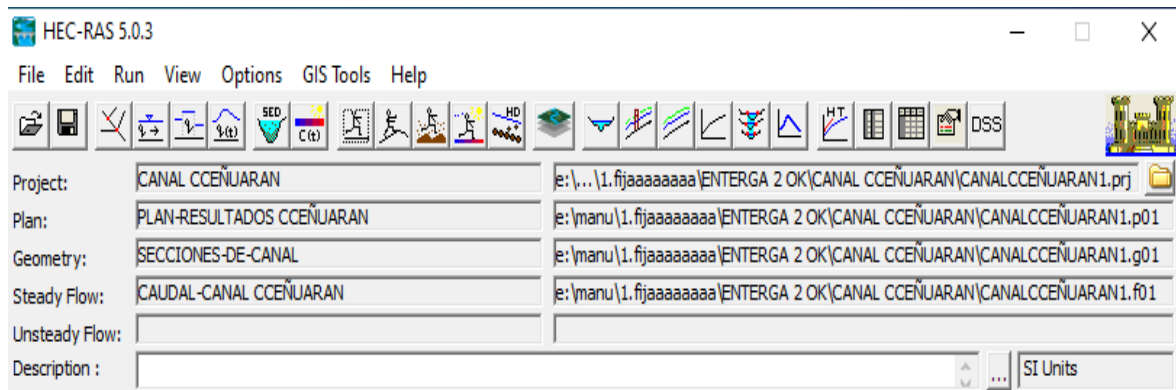
Figura 2:
Creación de la carpeta canal cceñuaran.



Generación de datos para HEC-RAS

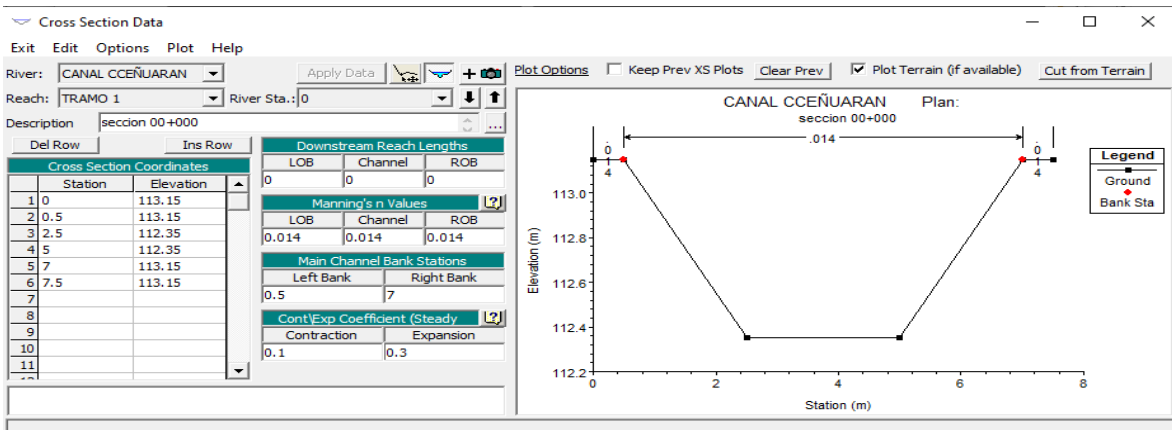
Este software permite el uso de diversas herramientas y procesos para interactuar entre la topografía actual y el Autocad Civil 3D.

Figura 3
Creación del Proyecto en HEC-RAS.



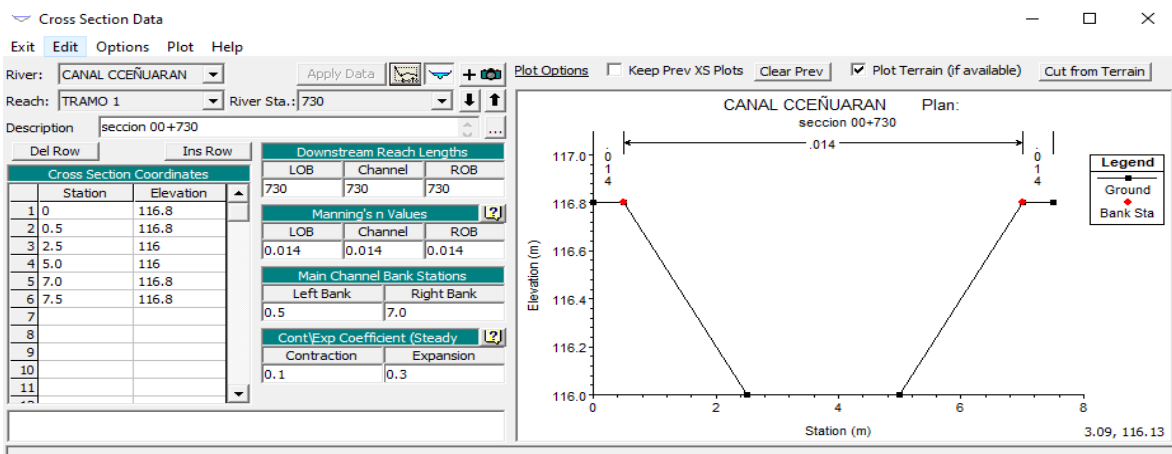
Fuente: Elaboración propia / HEC-RAS

Figura 4
 Ingresando datos de la sección del canal Cceñuaran prog. 00+000.



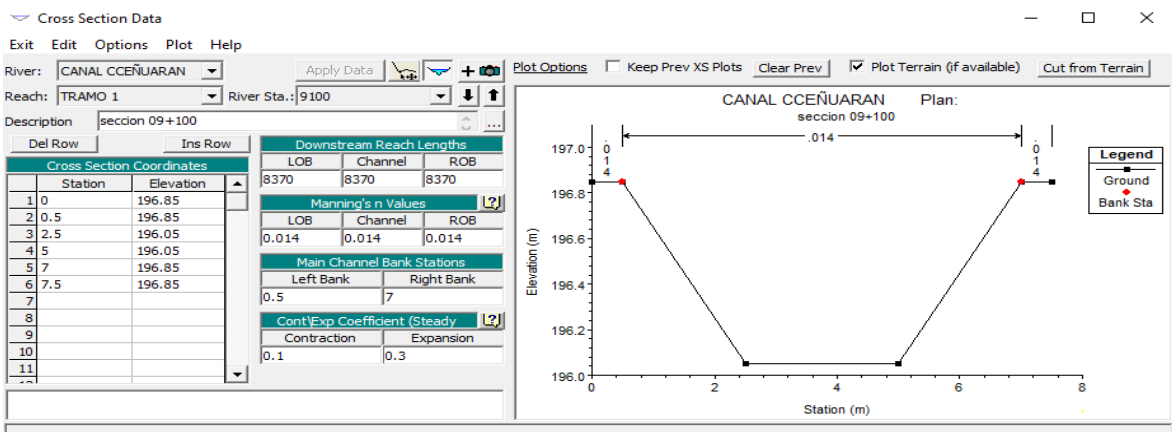
Fuente: Elaboración propia / HEC-RAS

Figura 5
 Ingresando datos de la sección del canal Cceñuaran prog. 00+730.



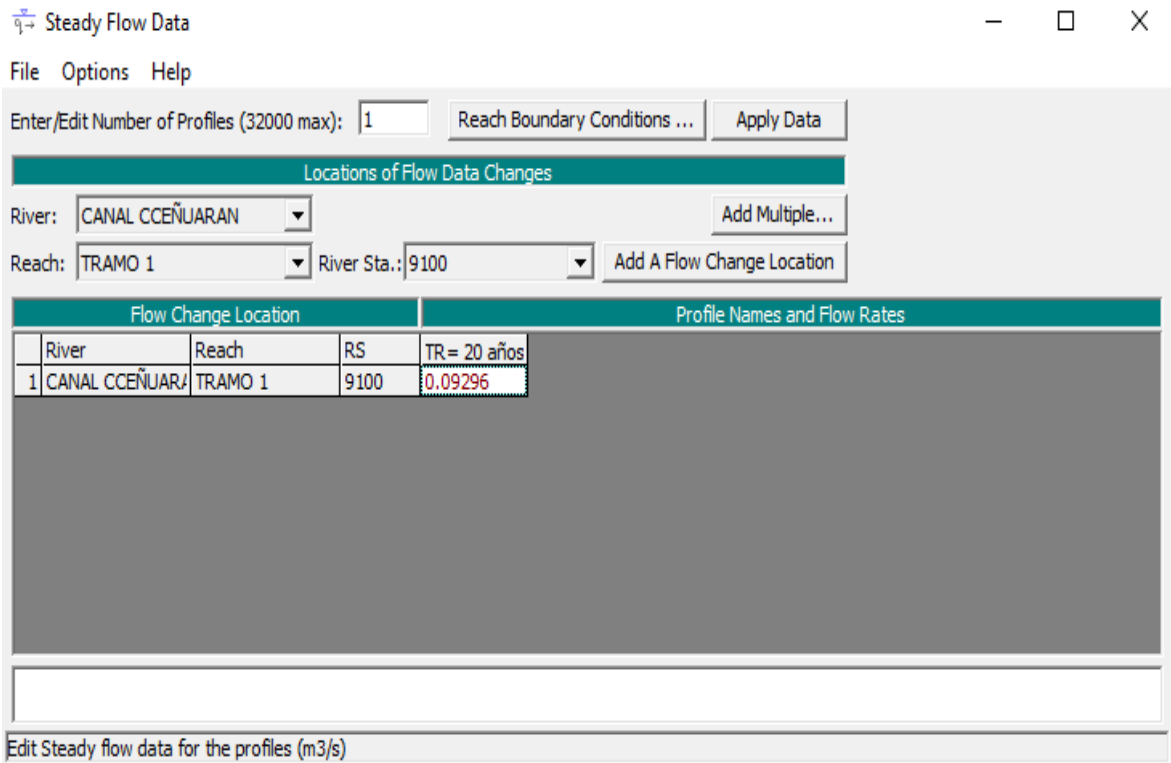
Fuente: Elaboración propia / HEC-RAS

Figura 6
 Ingresando datos de la sección del canal Cceñuaran prog. 09+100.



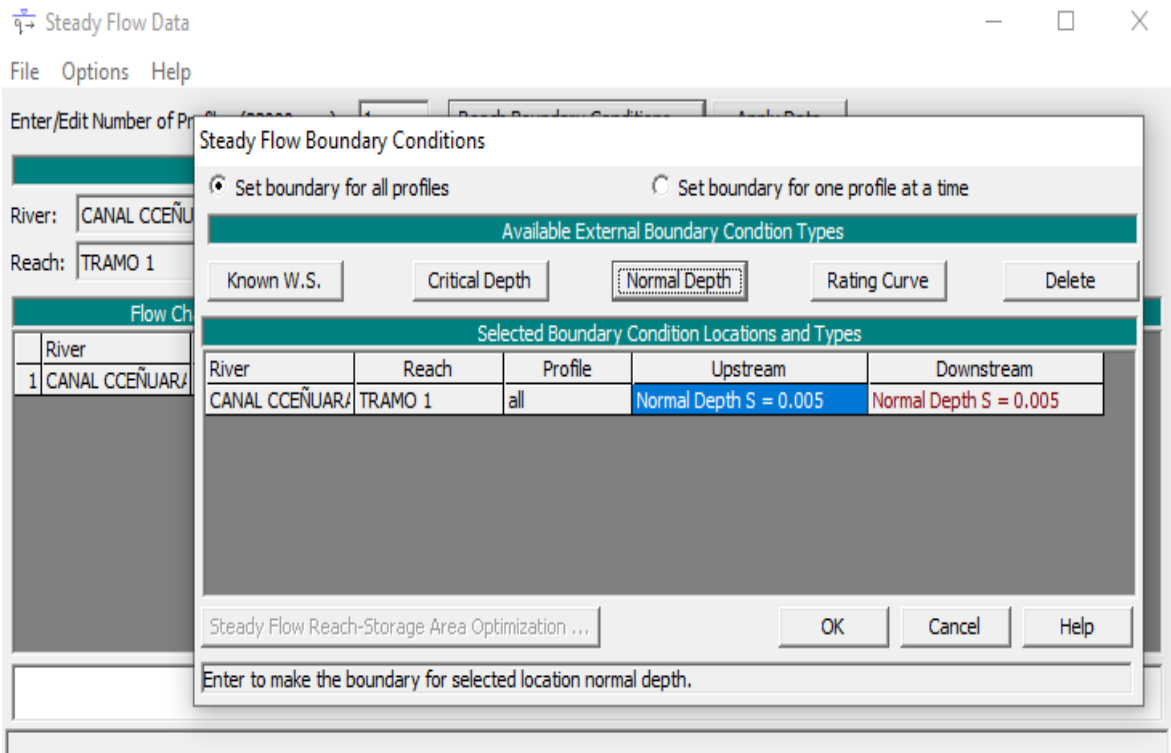
Fuente: Elaboración propia / HEC-RAS

Figura 7
Ingresando caudal de diseño.



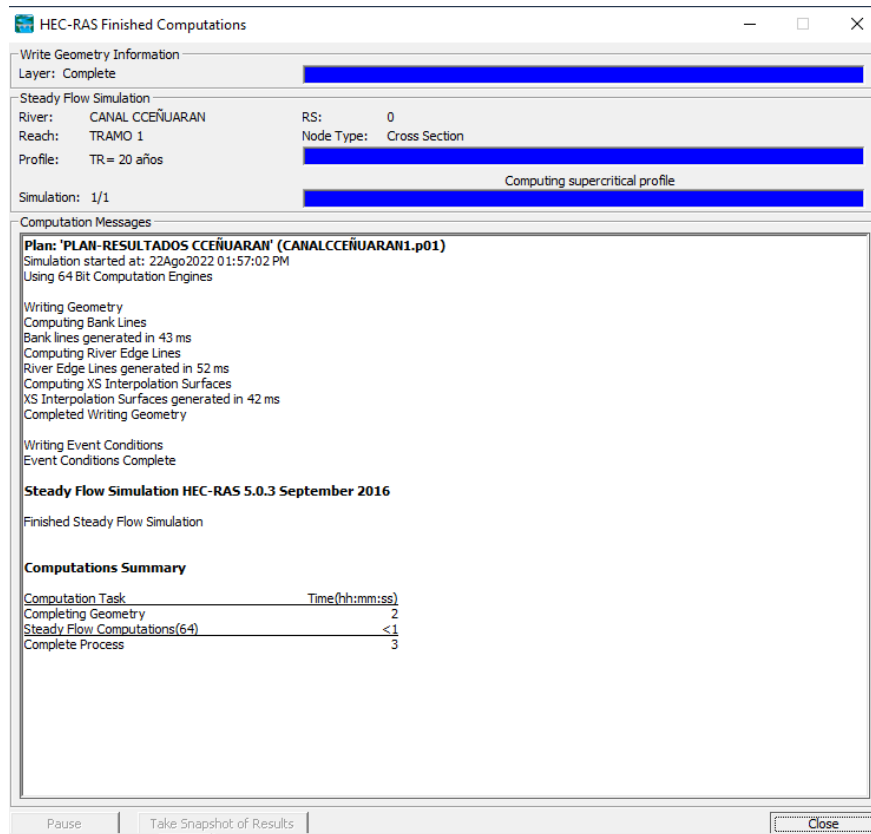
Fuente: Elaboración propia / HEC-RAS

Figura 8
Ingresando tirante normal aguas arriba aguas abajo.



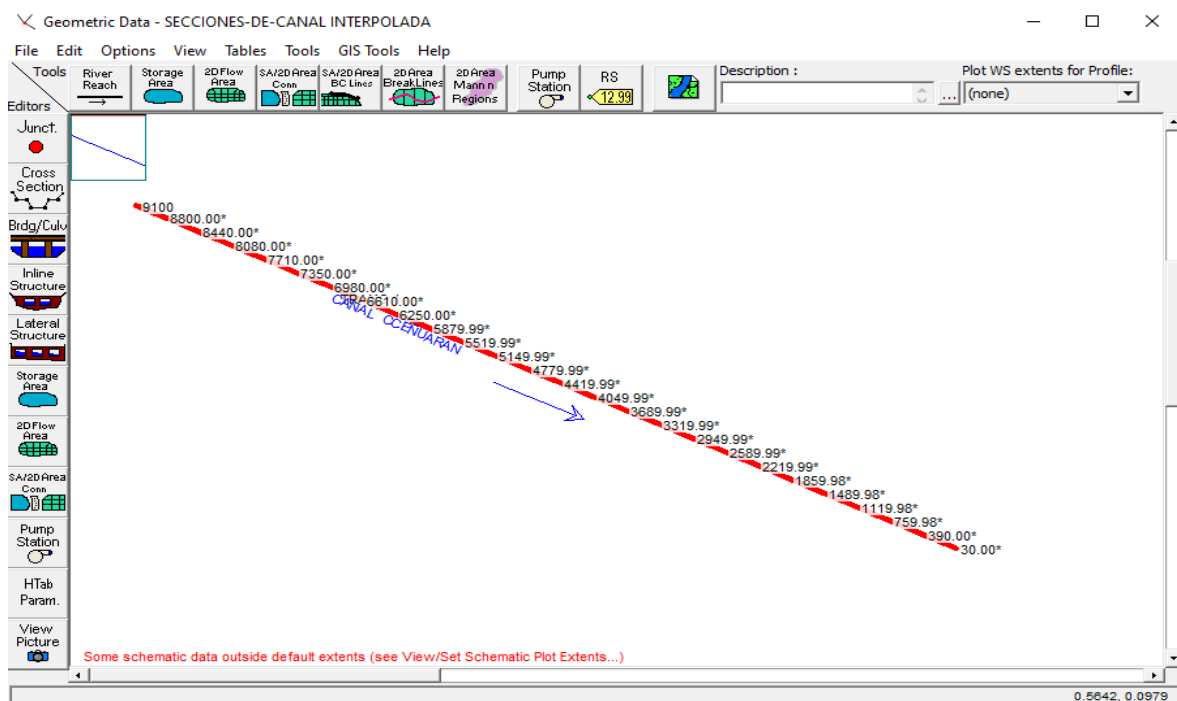
Fuente: Elaboración propia / HEC-RAS

Figura 9
Procesando los datos ingresados al HEC-RAS.



Fuente: Elaboración propia / HEC-RAS

Figura 10
Secciones interpoladas cada 10 m.



Fuente: Elaboración propia / HEC-RAS

Figura 11

Muestra de los resultados HEC-RAS nivel de agua no brusco.

Profile Output Table - Standard Table 1

File Options Std. Tables Locations Help

HEC-RAS Plan: 02 River: CANAL CCEÑUARAN Reach: TRAMO 1 Profile: TR= 20 años Reload Data

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m ³ /s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m ²)	Top Width (m)	Froude # Chl
TRAMO 1	9100	TR= 20 años	0.09	196.05	196.10	196.10	196.13	0.005631	0.70	0.13	2.75	1.03
TRAMO 1	9090.00*	TR= 20 años	0.09	195.95	195.99	196.00	196.04	0.014399	0.94	0.10	2.69	1.57
TRAMO 1	9080.00*	TR= 20 años	0.09	195.86	195.91	195.91	195.94	0.007071	0.76	0.12	2.73	1.14
TRAMO 1	9070.00*	TR= 20 años	0.09	195.76	195.80	195.81	195.84	0.011707	0.88	0.11	2.70	1.43
TRAMO 1	9060.00*	TR= 20 años	0.09	195.67	195.71	195.72	195.74	0.008386	0.80	0.12	2.72	1.23
TRAMO 1	9050.00*	TR= 20 años	0.09	195.57	195.61	195.62	195.65	0.009875	0.84	0.11	2.71	1.32
TRAMO 1	9040.00*	TR= 20 años	0.09	195.48	195.52	195.53	195.55	0.009104	0.82	0.11	2.72	1.28
TRAMO 1	9030.00*	TR= 20 años	0.09	195.38	195.42	195.43	195.46	0.009933	0.84	0.11	2.71	1.33
TRAMO 1	9020.00*	TR= 20 años	0.09	195.29	195.33	195.34	195.36	0.009209	0.82	0.11	2.72	1.28
TRAMO 1	9010.00*	TR= 20 años	0.09	195.19	195.23	195.24	195.27	0.010186	0.85	0.11	2.71	1.34
TRAMO 1	9000.00*	TR= 20 años	0.09	195.09	195.14	195.14	195.17	0.008529	0.80	0.12	2.72	1.24
TRAMO 1	8990.00*	TR= 20 años	0.09	195.00	195.04	195.05	195.08	0.010323	0.85	0.11	2.71	1.35
TRAMO 1	8980.00*	TR= 20 años	0.09	194.90	194.95	194.95	194.98	0.008565	0.80	0.12	2.72	1.24
TRAMO 1	8970.00*	TR= 20 años	0.09	194.81	194.85	194.86	194.89	0.009689	0.83	0.11	2.71	1.31
TRAMO 1	8960.00*	TR= 20 años	0.09	194.71	194.75	194.76	194.79	0.009170	0.82	0.11	2.72	1.28
TRAMO 1	8950.00*	TR= 20 años	0.09	194.62	194.66	194.67	194.69	0.009562	0.83	0.11	2.71	1.31
TRAMO 1	8940.00*	TR= 20 años	0.09	194.52	194.56	194.57	194.60	0.009618	0.83	0.11	2.71	1.31
TRAMO 1	8930.00*	TR= 20 años	0.09	194.42	194.47	194.47	194.50	0.009535	0.83	0.11	2.71	1.30
TRAMO 1	8920.00*	TR= 20 años	0.09	194.33	194.37	194.38	194.41	0.009357	0.82	0.11	2.72	1.29
TRAMO 1	8910.00*	TR= 20 años	0.09	194.23	194.28	194.28	194.31	0.009746	0.84	0.11	2.71	1.32
TRAMO 1	8900.00*	TR= 20 años	0.09	194.14	194.18	194.19	194.21	0.009343	0.82	0.11	2.72	1.29
TRAMO 1	8890.00*	TR= 20 años	0.09	194.04	194.09	194.09	194.12	0.009343	0.82	0.11	2.72	1.29
TRAMO 1	8880.00*	TR= 20 años	0.09	193.95	193.99	194.00	194.02	0.009452	0.83	0.11	2.72	1.30
TRAMO 1	8870.00*	TR= 20 años	0.09	193.85	193.89	193.90	193.93	0.009466	0.83	0.11	2.72	1.30
TRAMO 1	8860.00*	TR= 20 años	0.09	193.76	193.80	193.81	193.83	0.009091	0.82	0.11	2.72	1.28
TRAMO 1	8850.00*	TR= 20 años	0.09	193.66	193.70	193.71	193.74	0.009466	0.83	0.11	2.72	1.30
TRAMO 1	8840.00*	TR= 20 años	0.09	193.56	193.61	193.61	193.64	0.009370	0.83	0.11	2.72	1.29
TRAMO 1	8830.00*	TR= 20 años	0.09	193.47	193.51	193.52	193.55	0.009660	0.83	0.11	2.71	1.31
TRAMO 1	8820.00*	TR= 20 años	0.09	193.37	193.42	193.42	193.45	0.009026	0.82	0.11	2.72	1.27
TRAMO 1	8810.00*	TR= 20 años	0.09	193.28	193.32	193.33	193.35	0.009535	0.83	0.11	2.71	1.30
TRAMO 1	8800.00*	TR= 20 años	0.09	193.18	193.22	193.23	193.26	0.009919	0.84	0.11	2.71	1.33
TRAMO 1	8790.00*	TR= 20 años	0.09	193.09	193.13	193.14	193.16	0.008962	0.81	0.11	2.72	1.27
TRAMO 1	8780.00*	TR= 20 años	0.09	192.99	193.03	193.04	193.07	0.009604	0.83	0.11	2.71	1.31
TRAMO 1	8770.00*	TR= 20 años	0.09	192.89	192.94	192.94	192.97	0.009330	0.82	0.11	2.72	1.29

Fuente: Elaboración propia / HEC-RAS

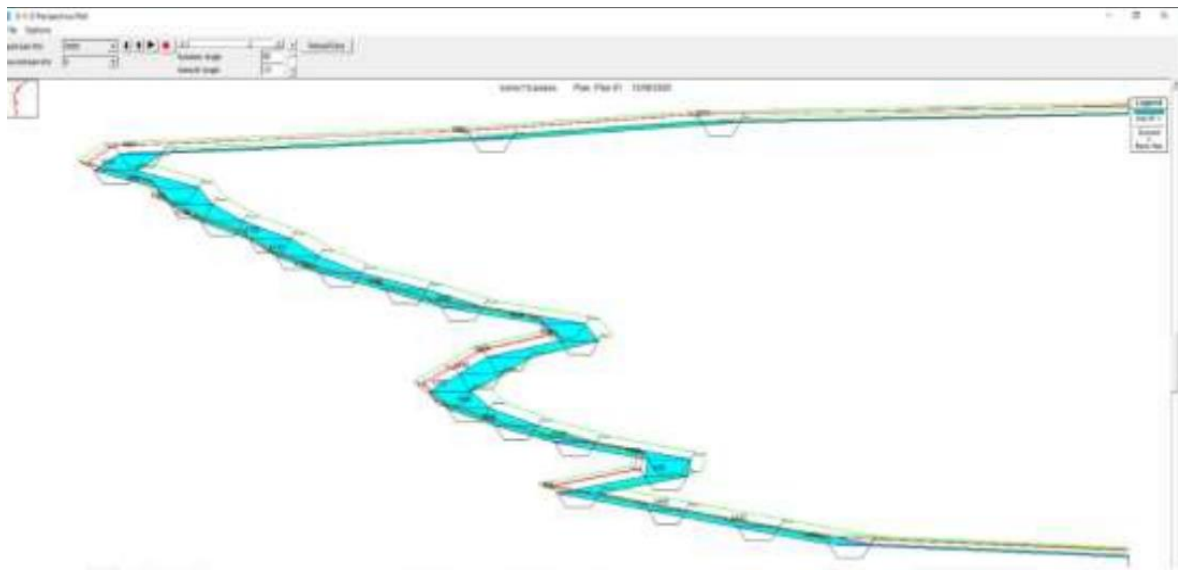
Se realizó una interpolación de secciones para cada 10 m para poder brindar al canal del nivel del flujo no brusco. El siguiente paso para culminar la aplicación del software para llegar a la herramienta del Steady Flow Analysis se tiene que llegar desde Run.

Método con software HEC-RAS

Los gráficos de los resultados concerniente al análisis muestran el comportamiento del canal Ceñuaran en conjunto tal como se muestra en la figura, utilizando las secciones y las elevaciones a detalle, este análisis permite revisar la intervención de la pendiente en el canal.

Figura 12

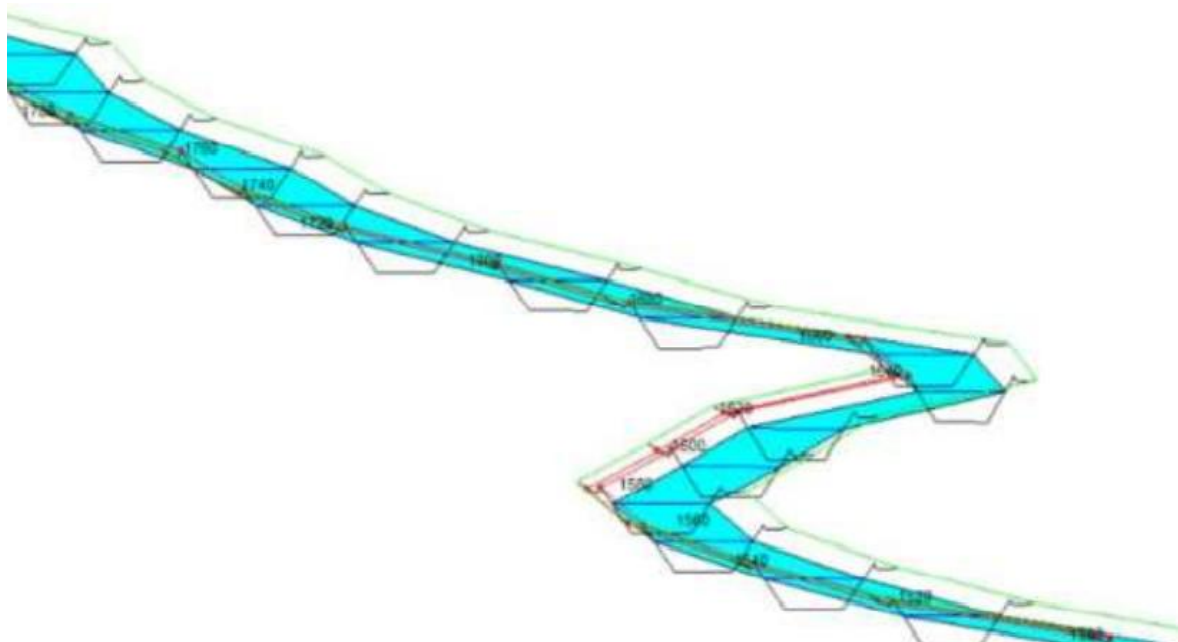
Vista Pseudo Tridimensional en tramo de sección trapezoidal típica sin desbordamiento.



Fuente: Elaboración propia / HEC-RAS

Figura 13

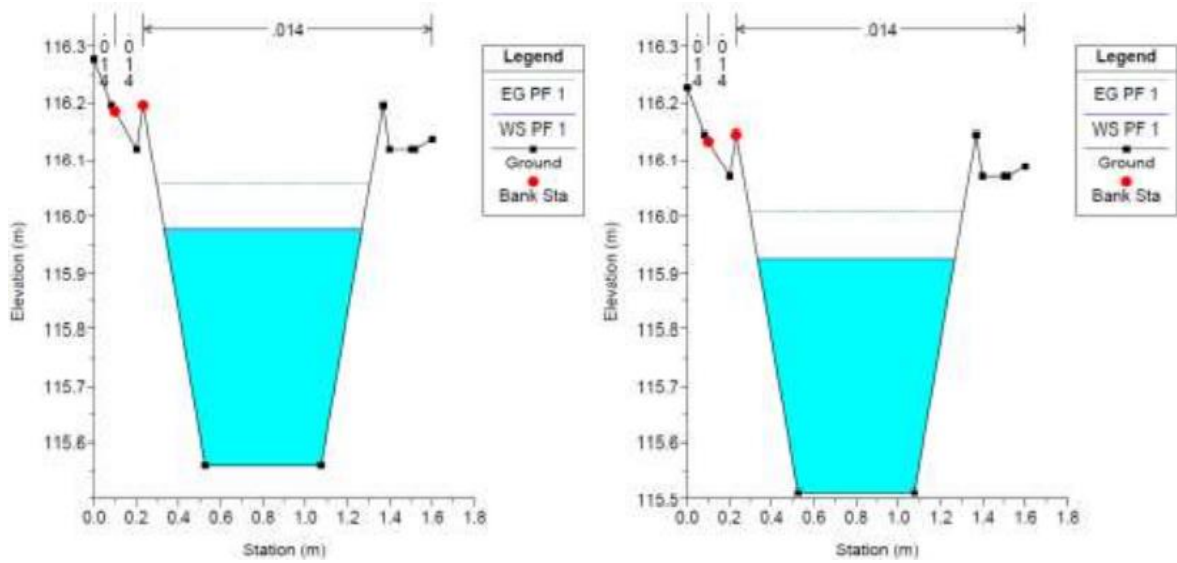
Simulación del canal en el software HEC-RAS en tramo si desbordamiento.



Fuente: Elaboración propia / HEC-RAS

Figura 14

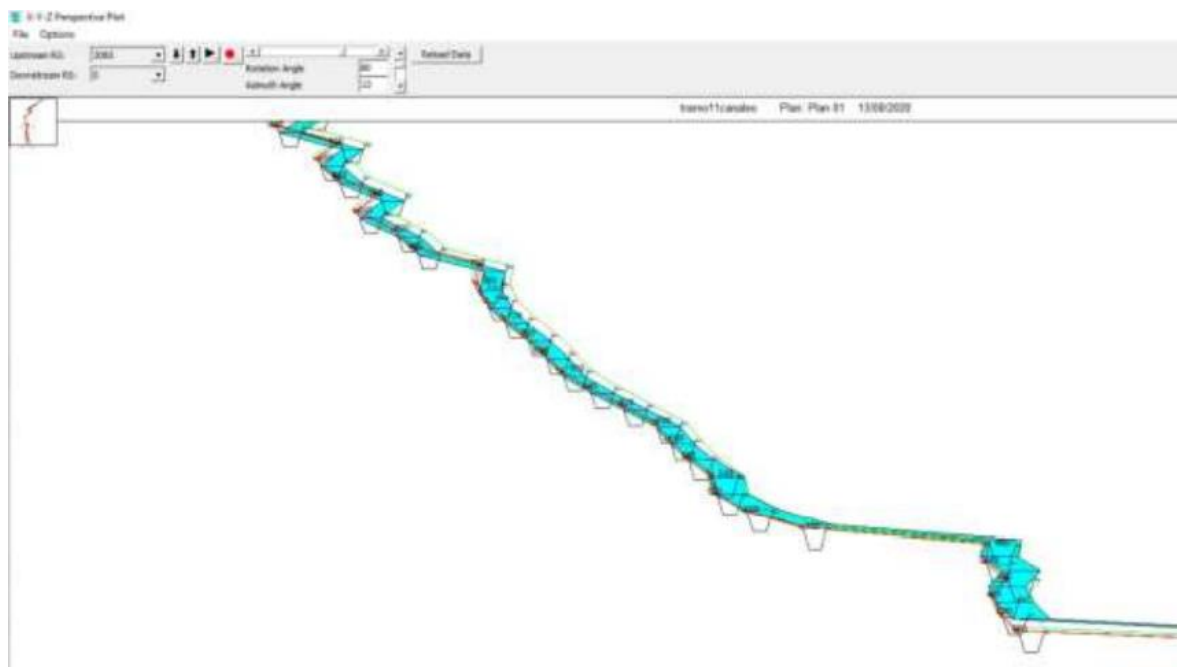
Sección transversal típica en donde se muestra que no existe desborde ya que el suelo (Ground) sobrepasa la superficie del agua (WS)



Fuente: Elaboración propia / HEC-RAS

Figura 15

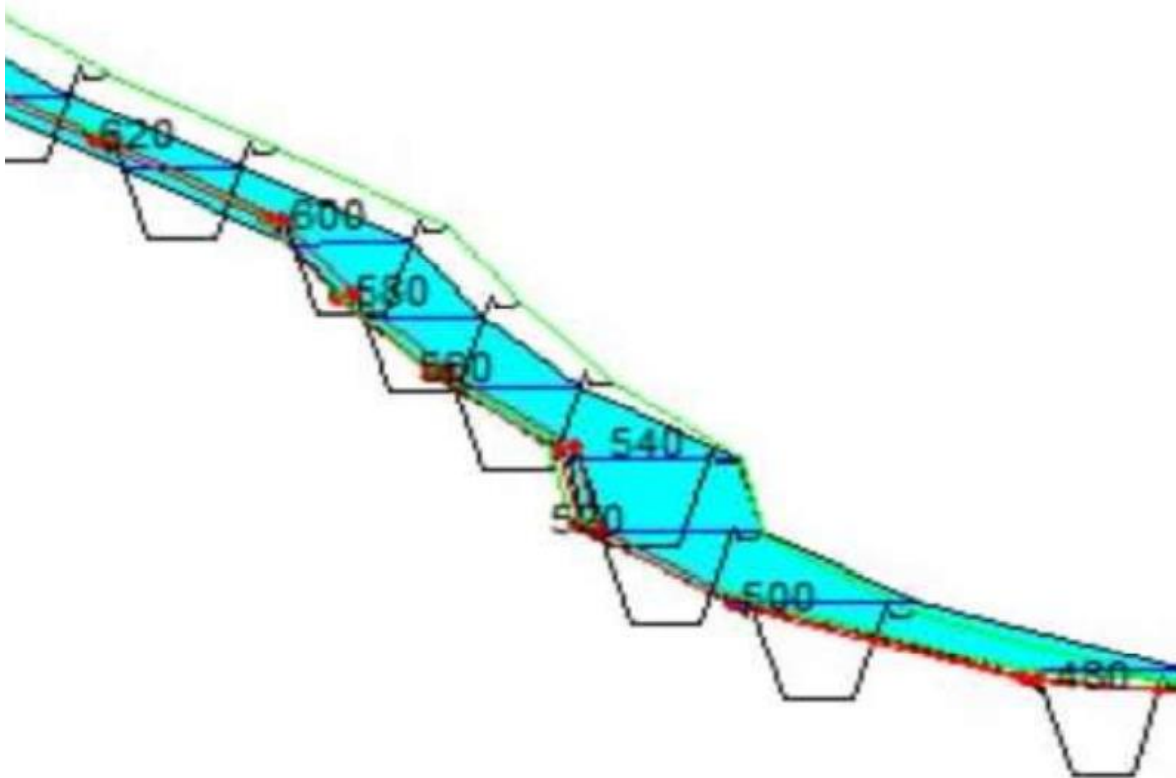
Vista Pseudo Tridimensional en tramo de sección trapezoidal típica con desbordamiento.



Fuente: Elaboración propia / HEC-RAS

Figura 16

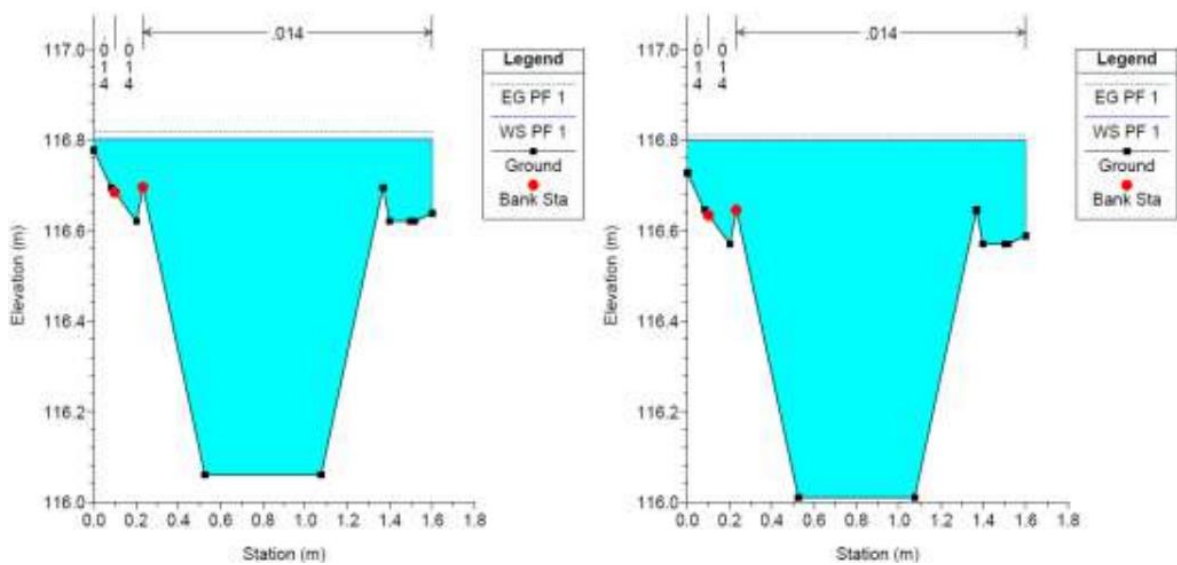
Simulación del canal en el software HEC-RAS en tramo con desbordamiento entre las progresivas del 00+220 al 00+500.



Fuente: Elaboración propia / HEC-RAS

Figura 17

Sección transversal en donde se muestra que hay desborde ya que la superficie del agua (WS) sobrepasa el suelo (Ground).



Fuente: Elaboración propia / HEC-RAS

Análisis de Resultados

El criterio de diseño del U.S. Bureau of Reclamation (USBR) para determinar las características hidráulicas son resultados de fórmulas empíricas que presentan valores aproximados, en comparación con el software HEC-RAS. Con estos resultados se demostró que el control debe realizarse en conjunto para lograr resultados ajustables a la realidad.

Al modelar el comportamiento del flujo del agua con el software HEC-RAS, las velocidades oscilo entre 0.65 m/seg mínima y 1.14 m/seg como máxima.

El mínimo valor de la velocidad del agua obtenido en el modelamiento es menor que la velocidad mínima recomendable de 0.89 m/seg lo que evidencia la sedimentación de partículas en suspensión.

El máximo valor de la velocidad del agua obtenida en el modelamiento es menor que la velocidad máxima aceptable de 1.29 m/seg, lo que evidencia que no existirá riesgo del levantamiento del revestimiento de concreto del canal.

Al comparar la velocidad promedio (0.83 m/seg) alcanzada al realizar la modelación con el software HEC-RAS con la velocidad del agua (0.89 m/seg) lograda siguiendo los criterios de diseño del U.S. Bureau of Reclamation, se apreció que existe una diferencia de 0.06 m/seg, que no es muy significativo, lo que indica que los resultados alcanzados con el software HEC-RAS son confiables.

El tirante alcanzado con el software HEC-RAS varía de un mínimo de 0.40 m hasta un máximo de 0.80 m, para una velocidad máxima y mínima, respectivamente.

El tirante mínimo se originó en el tramo que va desde las progresivas km 00+000 al km 00+730, y del km 00+730 al km 11+000, obteniendo un tirante de 0.20 m para una velocidad máxima de 1.14 m/seg.

Pero con el fin de asegurar el ingreso del caudal requerido hacia la toma lateral, se recomienda proyectar retenciones para elevar el espejo del agua.

El tirante máximo se originó en el tramo km 0+320 al km 0+560 obteniendo un tirante de 0.20 m para una velocidad mínima de 0.65 m/seg. Por el cual se recomienda alinear el eje del canal eliminando curvas mínimas o en el mayor del caso en este tramo elevar el tirante del canal.

4.4. Costos y Presupuesto

Para realizar el análisis de costos y presupuestos del proyecto “DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL CCEÑUARAN, PARA LA IRRIGACIÓN DE ÁREAS AGRÍCOLAS, OCCOLLO-SOCCOSPATA, ANDAHUAYLAS-APURIMAC 2022” tuvimos que apoyarnos con el programa S10 para el cálculo del presupuesto (ver anexos), se calculó un presupuesto total de costo directo de:

CINCO MILLONES DIECIOCHO MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y DOS Y 04/100 NUEVOS SOLES, (S/. 5, 018, 852.04 SOLES).

V. DISCUSIÓN

- Actualmente el canal Cceñuaran, se encuentra en condición muy descuidada ya que fue elaborada de forma artesanal, cuyo flujo de sus aguas se encuentra sobre tierra ya que no cuenta con ningún tipo de revestimiento, esto impide el flujo normal de sus aguas esto produce una irrigación ineficiente para las áreas de cultivo de los centros poblados de Occollo y Cceñuaran por lo que se plantea un diseño hidráulico con revestimiento de concreto esto incrementara el caudal del canal y mejorara la circulación del agua.
- El levantamiento topográfico del canal se realizó en todo el trayecto del canal, la información recaudada servirá para realizar el diseño hidraulico del canal Cceñuaran, los puntos de control (BM) se han monumentado, esto permitirá determinar la planimetría y altimetría existente en toda la longitud del canal Cceñuaran dando como resultado las curvas de nivel y la geografía del terreno.

La longitud total del canal Cceñuaran es de 11+000Km, su punto inicial tiene una cota de 3436.12msnm y su ubicación de acuerdo a las coordenadas UTM son 8474802.31N y 673059.12E; y el punto final se encuentra a una altura de 3285.03 m.s.n.m y su ubicación de acuerdo a las coordenadas UTM son 8475506.46N y 665548.38E.

- Al realizar el diseño hidráulico del canal Cceñuaran se hizo respetando los parámetros establecidos por el ANA, así como también el manual de obras hidráulicas del mismo, trazo del eje del canal, se respetó los radios mínimos, canal de riego por función, la sub rasante del canal y el espesor del revestimiento del canal para así poder cumplir con el diseño del caudal y así poder satisfacer las necesidades de la parte usuaria.
- Al realizar el análisis de costos y presupuestos del diseño hidráulico del canal Cceñuaran se obtuvo un presupuesto total de costo directo de CINCO MILLONES DIECIOCHO MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y DOS Y 04/100 NUEVOS SOLES, (S/. 5, 018, 852.04), de las cuales se tuvo que trabajar en los metrados y se tuvo que analizar los precios unitarios.

VI. CONCLUSIONES

1. Con el diseño hidráulico del canal Ceñuaran los pobladores de los centros poblados de Occollo y Soccospata podrán satisfacer sus necesidades agrícolas, ya que el canal Cceñuaran presenta dos captaciones de agua la primera proveniente del rio Cceñuaran que brindara un caudal de 60 l/seg y la segunda captación del manante Pacche con 33.33 l/seg haciendo un total de 93.33 l/seg.
2. El levantamiento topográfico se realizó en todo el trayecto del recorrido del canal Cceñuaran la cual presenta una extensión de 11 + 000 Km, se tiene un Sistema de Control Plano-Altimétrico uniforme a lo largo de todo el canal, se cuenta con los respectivos planos topográficos que permitirán el desarrollo y diseño de cada una de las obras civiles e hidráulicas que se requieran para el proyecto.
3. Para el diseño geométrico del canal Cceñuaran se realizó tomando en consideración el manual criterios de diseño de obras hidráulicas de la ANA y del afianzamiento hídrico la cual nos permitió efectuar el diseño en planta y las secciones transversales del canal Cceñuaran.
4. El presupuesto total del costo directo es de CINCO MILLONES DIECIOCHO MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y DOS Y 04/100 NUEVOS SOLES, (S/. 5, 018, 852.04 SOLES).

VII. RECOMENDACIONES

1. Con el apoyo del google earth se obtuvo un área total de 471 ha, en la actualidad solo son cultivables 52.40 ha, con el proyecto se plantea cultivar un terreno agrícola de 202 ha, requiriendo un suministro total de caudal de 92.96 lps o 0.09296 m³/s.
2. Se tiene un sistema de control planimétrico – altimétrico, uniforme a lo largo de todo el canal enlazado a la base gráfica, por lo que se recomienda tener en consideración para los trabajos durante los estudios posteriores.
3. Se recomienda respetar los datos obtenidos para el diseño del canal al momento de realizar el diseño geométrico del canal Cceñuaran ya que estos valores se han obtenido respetando los parámetros del que brinda el ANA.
4. Se tiene como recomendación realizar la cotización de los insumos a utilizar en el proyecto, esto servirá para poder trabajar con precios reales actuales, esto tiene por objetivo poder calcular el presupuesto real que requerirá nuestro proyecto.

REFERENCIAS

- AgroRural. (20 de Mayo de 2017). *http://www.agrorural.gob.pe*. Obtenido de <https://www.agrorural.gob.pe/reparan-mas-de-500-kilometros-de-canales-de-riego-en-todo-piura/>
- ANA. (2010). CRITERIOS DE DISEÑOS DE OBRAS HIDRAULICAS PARA LA FORMULACION DE PROYECTOS HIDRAULICOS MULTISECTORIALES Y DE AFIANZAMIENTO HIDRICO. PERU: AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA.
- ANA. (2010). OBRAS DE CONTROL Y MEDICIÓN DE AGUA POR BLOQUES DE RIEGO EN EL VALLE MOQUEGUA. *OBRAS DE CONTROL Y MEDICIÓN DE AGUA POR BLOQUES DE RIEGO EN EL VALLE MOQUEGUA MOQUEGUA: DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE PROYECTOS HIDRÁULICOS MULTISECTORIALES*. MOQUEGUA, PERU.
- BALTODANO, W. &. (2015). Diseño Hidráulico de un canal de 1km de longitud que comprende Parte de la Zona 2, 5, 6 y 11 del Municipio de Ciudad Sandino - Nicaragua. *Diseño Hidráulico de un canal de 1km de longitud que comprende Parte de la Zona 2, 5, 6 y 11 del Municipio de Ciudad Sandino - Nicaragua Trabajo de titulación (Ingeniero Civil)*. Sandino, Nicaragua: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.
- CAMBRONERO, P. (2017). *Diseño de un Sistema de Drenaje y de Riego*. Ecuador: Universidad Politécnica de Valencia.
- CAYOTOPA, V. A. (2018). "Estudio de la distribución del Agua Riego en el Sector 29+90b Cieneguillo Centro del año 2015-2016 Comisión de Usuarios del Sub Sector Hidráulico de Cieneguillo Provincia Sullana - Departamento de Piura. *TESIS*. PIURA.
- CECILIA, B. (2020). Megasequia en Chile. *BBC News Mundo*.
- CHAN, E. (2015). Revisión de la capacidad y funcionamiento Hidráulico de. *Revisión de la capacidad y funcionamiento Hidráulico de un canal mediante modelación Numérica-México. Trabajo de titulación (Ingeniero Civil)*. Universidad Nacional Autonoma de Mexico. Mexico: Universidad Nacional Autonoma de Mexico.
- DÁVALOS, P. J., & YÉPEZ, E. I. (20 de Julio de 2017). Evaluación y mejoramiento del canal principal del sistema de riego Pisque de la Comunidad Guachala, Parroquia Cangahua. Ecuador: Quito: UCE.
- GARCÍA RICO, E. (1997). *MANUAL DE DISEÑO HIDRÁULICO DE CANALES Y OBRAS DE ARTE, PRIMERA EDICIÓN*. LIMA: UNI.

- GONZALES, A. J. (2016). TECNICAS DE RECOLECCION DE DATOS. *Revista de Investigación Educativa*, 205-222.
- JIMENEZ, G. (2007). Topografía para ingenieros Civiles. En g. J. Claves, *Topografía para ingenieros Civiles*. Quindío: Universidad de Quindío.
- JIMENEZ, J. R. (2017). La eficiencia de conducción en el canal troncal tramo no revestido progresiva 5+400 - 5+900; tramo revestido progresiva 17+006 -17+506 - caso comisión de usuarios margen izquierda del río tumbes 2017. Tumbes: universidad Nacional de Tumbes.
- MANTILLA, F. (13 de NOVIEMBRE de 2019). Mejoramiento de 17.385 km del canal de Irrigación Toma I Huandoy en el Distrito de Caraz, Provincia de Huaylas - Ancash. *Mejoramiento de 17.385 km del canal de Irrigación Toma I Huandoy en el Distrito de Caraz, Provincia de Huaylas - Ancash*. ANCASH, HUAYLAS, PERU: UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO.
- MANUAL, A. (2010). Manual de Criterios de diseño de obras hidráulicas para la formulación de proyectos hidráulicos multisectoriales y de afianzamiento hídrico. PERU.
- MINAGRI. (2014). Mejoramiento del Servicio de Agua de Sistema de Riego en los Canales, San Pedro y Ojo de Agua Uno, en las Localidades San Pedro, Penca Loma – Distrito Conchan, Provincia de Chota, Región Cajamarca. *Fondo de promoción del riego en la Sierra: MI RIEGO*. CAJAMARCA, PERU.
- MOYA, R., & ALVAREZ, W. A. (18 de AGOSTO de 2018). MODELACIÓN HIDRÁULICA DE UN CANAL URBANO EN LA CIUDAD DE BOGOTA, CASO DE ESTUDIO: CANAL DE RIO NEGRO. *MODELACIÓN HIDRÁULICA DE UN CANAL URBANO EN LA CIUDAD DE BOGOTA, CASO DE ESTUDIO: CANAL DE RIO NEGRO*. BOGOTA, COLOMBIA: UNIVERSIDAD CATOLICA DE COLOMBIA.
- MULLO, J. I. (2016). "Diseño de un sistema de riego parcelario para la comunidad San Pedro, ubicada en la Parroquia La Matriz, Cantón Guamote". *PROYECTO TECNICO*. GUAMOTE.
- NASSI, G. R. (2018). *Diseño y Modelamiento Hidráulico de la Bocatoma el Pueblo del Distrito de Chóchope, Provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque, utilizando el Modelo Numérico Telemac – 2D*. Chiclayo: Facultad de ingeniería de la universidad catolica santo toribio de Mogrovejo.
- NAVARRO HUDIEL, S. J. (14 de FEBRERO de 2009). *Manual de Topografía - Altimetría*. Obtenido de Manual de Topografía: <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/modulo-i-introduccion-a-altimetria1.pdf>
- NAVARRO HUDIEL, S. J. (16 de FEBRERO de 2009). *Manual de Topografía - Planimetría*.

Obtenido de Manual de Topografía:
<https://sjnavarro.files.wordpress.com/2011/08/apuntes-topografia-i.pdf>

- NAVARRO, H. S. (2008). Manual de Topografía - Planimetría. En N. H. Sergio, *Manual de Topografía - Planimetría*.
- NIETO, C. y. (2018). *Estudio del Aprovechamiento de Agua de Riego por Unidad de Producción Agropecuaria, con base en el requerimiento hídrico de cultivos y el área regada, en dos localidades de la Sierra Ecuatoriana*. Quito-Ecuador.
- PERFETTI, J. J. (2019). *Adecuación de Tierras y el Desarrollo de la Agricultura Colombiana: Políticas e Instituciones*. Bogota D.C., Colombia.
- RUIZ, J. U. (11 de JUNIO de 2017). Mejoramiento del canal Chaquil - Chicolon para el riego del Valle Llaucano Hualgayoc, Bambamarca, Cajamarca - 2017. *Mejoramiento del canal Chaquil - Chicolon para el riego del Valle Llaucano Hualgayoc, Bambamarca, Cajamarca - 2017*. CAJAMARCA, BAMBAMARCA, PERU: UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA.
- SAMPIERI, R. H. (2014). *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION 6TA EDICION*. MEXICO: INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- SAMPIERI, R. H., & TORRES, M. (2018). *Metodología de la investigación las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. MEXICO.
- SAUCEDO, A. T. (2018). *Informe de mecánica de suelos- "Diseño de infraestructura vial para transitabilidad entre localidades San Pedro Km0+000, Chames, Carhuarundo, Chetilla y Santa Elena Km13+300 – Conchán, Chota, Cajamarca - 2019"*. CHICLAYO: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO.
- TORRES G, y. o. (2018). "Modelación de una Estructura Hidráulica de Confluencia de Canales Urbanos.(Caso Estudio: Río Arzobispo, Bogotá D.C.). rio arzobispo.
- VILLON BÉJAR, M. (2005). *Hidrología*. Editorial Tecnológica de Costa Rica.

ANEXOS

ANEXO 01: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 12 Matriz de Operacionalización de variables.

VARIABLES DE ESTUDIO	DIFINICIÓN CONCEPTUAL	DIFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
(independiente)	Es un conducto por el cual transita un flujo tiene una superficie libre exhibida a la atmósfera, tiene una principal importancia ya que desde allí se establecen las habilidades del funcionamiento del sistema de riego (MANUAL, 2010).	Se denomina canal a una construcción destinada al transporte de fluidos generalmente utilizada para agua y que, a diferencia de las tuberías, es abierta a la atmósfera. También se utilizan como vías artificiales de navegación. La descripción del comportamiento hidráulico de canales es una parte fundamental de la hidráulica, una de las especialidades del ing. civil y agrícola. Un canal abierto es un conducto en el cual el agua fluye con una superficie libre. De acuerdo a su origen un canal puede ser natural o superficial (VILLON BÉJAR, 2005)	Diagnostico situacional	<ul style="list-style-type: none"> • Contexto social. • Contexto económico. • Contexto localización. 	• NOMINAL
Diseño hidraulico del canal, utilizando la técnica del software Hec-Ras.			Estudios básicos	<ul style="list-style-type: none"> • Topografía, • EMS. • Estudio hidrológico. • EIA. 	• RAZON
(dependiente)			Diseño hidráulico del canal Cceñuaran, con la máxima eficiencia hidráulica mediante el software HEC-RAS	• Canal, hidráulico.	• RAZON
Irrigación de áreas agricolas			costos y presupuestos	<ul style="list-style-type: none"> •Partidas •Metrados •Costos unitarios •Mano de obra •Maquinaria •Equipos 	• RAZON

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO Nº2: MATRIZ DE CONSISTENCIA DE LA INVESTIGACIÓN

Tabla 13

Matriz de consistencia de la investigación.

TÍTULO: “Diseño hidráulico del canal Cceñuaran, para la irrigación de áreas agrícolas, Occollo - Soccospata, Andahuaylas - Apurímac 2022”.				
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES/ DIMENSIONES	METODOLOGÍA
¿Cómo influye el Diseño hidráulico del canal Cceñuaran, utilizando técnica del software Hec-Ras para irrigar áreas agrícolas, Occollo, Soccospata, Andahuaylas - Apurímac 2022?	Elaborar el Diseño hidráulico del canal Cceñuaran, utilizando técnica del software Hec-Ras, para irrigar áreas agrícolas, en los centros poblados de Occollo y Soccospata, Andahuaylas - Apurímac 2022.	Si se realiza el Diseño hidráulico del canal Cceñuaran, entonces se mejorará la calidad de vida de los habitantes de los centros poblados de Occollo y Soccospata, distrito de Turpo, Andahuaylas - Apurímac 2022.	Variable 1: Diseño hidráulico del canal Cceñuaran, utilizando técnica del software Hec-Ras. Variable 2: Irrigación de áreas agrícolas.	El tipo de investigación. - Descriptiva no experimental. Aplicada: porque se adquiere los conocimientos mediante el marco teórico respectivo o indicado, se aplica de forma práctica con el objetivo de brindar solución inmediata a un problema.
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	DIMENSIONES:	No experimental: No se puede cambiar la variable independiente, se muestran los fenómenos como presentaron en su contexto, con la finalidad de simplificar el propósito de la investigación.
¿Cuáles son las ventajas del Diseño hidráulico del canal Cceñuaran, utilizando técnica del software Hec-Ras, para elaborar la situación actual del canal, para la irrigación	<ul style="list-style-type: none"> • realizar el estado situacional. • realizar los estudios básicos (topografía, estudio de mecánica de suelos, estudio hidrológico, estudio de impacto ambiental). 	La ventaja del Diseño hidráulico del canal Cceñuaran, utilizando técnica del software Hec-Ras, la medida primordial a tener en cuenta es la resistencia al caudal o flujo ya que el canal no presenta	<ul style="list-style-type: none"> • Diagnostico situacional • Estudios básicos • Diseño hidráulico 	

<p>de áreas agrícolas, Occollo - Soccospata, Andahuaylas - Apurímac 2022?</p> <p>¿Cuáles son las ventajas del Diseño hidráulico del canal Cceñuaran, utilizando técnica del software Hec-Ras, para realizar los estudios básicos del canal, para la irrigación de áreas agrícolas, Occollo - Soccospata, Andahuaylas - Apurímac 2022?</p> <p>¿Cuáles son las ventajas del Diseño hidráulico del canal Cceñuaran, utilizando técnica del software Hec-Ras, para determinar el diseño hidráulico del canal, para la irrigación de áreas agrícolas, Occollo - Soccospata, Andahuaylas - Apurímac 2022, aplicadas en cualquier tipo de terreno en condiciones medianas?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • determinar el diseño hidráulico empleando la técnica del software Hec-Ras. • calcular el costo y presupuesto. 	<p>ningún tipo de recubrimiento, es la única consideración importante en el diseño y por ello, la sección hidráulica óptima no siempre representa la mejor solución.</p> <p>La ventaja del Diseño hidráulico del canal Cceñuaran, utilizando técnica del software Hec-Ras, los estudios básicos son importantes como son la topografía, EMS, estudio hidrológico, EIA, los estudios básicos son muy importantes ya que se podrán determinar parámetros y estándares que será necesarios para el diseño hidráulico del canal.</p> <p>La ventaja del Diseño hidráulico del canal Cceñuaran, utilizando técnica del software Hec-Ras, en el diseño hidráulico del canal se emplearán los datos obtenidos de los estudios básicos realizados al canal para poder tener un óptimo flujo del caudal y esta a su vez sea optima en el abastecimiento del recurso hídrico para las</p>	<p>empleando la técnica del software Hec-Ras</p> <ul style="list-style-type: none"> • costos y presupuestos 	
---	--	--	--	--

		áreas agrícolas encontradas en la zona.		
--	--	---	--	--

Fuente: Elaboración propia

ANEXOS 03: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL ESTADO SITUACIONAL DEL CANAL CCEÑUARAN

CONCLUSIONES.

- El área de estudio se encuentra fisiográficamente en la cordillera occidental de los andes constituida por zonas altas, medias y bajas que se encuentran en el sector de Apu Cocas de la comunidad de Huancas.
- La evaluación del potencial de tierras en el área de estudio, se ha realizado a través de un estudio detallado de suelos, con un programa de trabajo consistente en trabajos de campo y gabinete. Mapeándose una extensión de **471.0Has** y se ha hecho una clasificación según su capacidad de uso de tierras como cultivos en limpio, cultivos permanentes, cultivos al pastoreo, producción forestal y de protección, en los sectores de riego de Occollo, Soccospata y Turpo, como se puede observar en los cuadros siguientes.

Tabla 14

Capacidad de uso de tierra sector de riego – Occollo parte baja

CAPACIDAD DE USO MAYO	SIMBOLO	SUPERFICIE		CLASE AGROLOGICA	SUPERFICIE		SUB CLASE AGRICOLA
		Has	%		Has	%	
CULTIVO PERMANENTE	C	11.1	14.6%	C1	11.1	14.6%	C2tesc
CULTIVO PASTOREO	P	14.0	18.3%	P1	3.2	4.2%	P1te
				P1	1.2	1.5%	P1tec
				P2	9.7	12.7%	P2tec
PRODUCCION FORESTAL	F	4.7	6.2%	F1	4.7	6.2%	F1e
PROTECCION	X	46.6	60.9%	X	46.6	60.9%	X
TOTAL (has)		76.5	100.0%		76.5	100.0%	

Fuente: elaboración propia/ situación actual

Tabla 15

Capacidad de uso de tierra sector de riego - Soccospata

CAPACIDAD DE USO MAYO	SIMBOLO	SUPERFICIE		CLASE AGROLOGICA	SUPERFICIE		SUB CLASE AGRICOLA
		Has	%		Has	%	
CULTIVO LIMPIO	A	7.8	2.3%	A2	7.8	2.4%	A2sw
CULTIVO PERMANENTE	C	119.1	34.8%	C1	40.8	12.4%	C1tes
				C1	45.0	13.6%	C1tesc
				C2	19.6	5.9%	C2tes
				C2	13.8	4.2%	C2tesc
CULTIVO PASTOREO	P	16.1	4.7%	P1	5.2	1.6%	P1te
				P2	10.9	3.3%	P2te
PRODUCCION FORESTAL	F	23.6	6.9%	F1	7.4	2.2%	F1e
				F2	16.2	4.9%	F2e
PROTECCION	X	175.3	51.3%	X	163.6	49.5%	X
TOTAL (has)		342.0	100.0%		330.2	100.0%	

Fuente: Elaboración propia/ situación actual

Tabla 16

Capacidad de uso de tierra sector de riego - Turpo

CAPACIDAD DE USO DE TIERRA SECTOR DE RIEGO - TURPO							
CAPACIDAD DE USO MAYO	SIMBOLO	SUPERFICIE		CLASE AGROLOGICA	SUPERFICIE		SUB CLASE AGRICOLA
		Has	%		Has	%	
CULTIVO PERMANENTE	C	33.9	64.6%	C1	15.6	29.7%	C1tes
				C2	18.3	34.9%	C2tes
PROTECCION	X	18.6	35.4%	X	18.6	35.4%	X
TOTAL (has)		52.5	100.0%		52.5	100.0%	

Fuente: Elaboración propia/ situación actual

- Según la clasificación de tierras por su aptitud para el riego se ha identificado tres clases, con sus respectivas potencialidades y limitaciones para el desarrollo de la agricultura en los sectores de riego de Occollo, Soccospata y Turpo, descritos en los cuadros siguientes:

Tabla 17

Clasificación de suelos según aptitud de riego sector – Occollo parte alta y baja, Soccospata y Turpo.

SECTOR	AREA POTENCIALMENTE IRRIGABLE				AREA NO IRRIGABLE No Arable	AREA TOTAL (ha)	USO ACTUAL			
	Clase 1	Clase 2	Clase 3	Total			CULTIVO		PASTOS NATURALES	VEGETACION ARBUSTA
	Apta	Apta	Limitada	Has			CON RIEGO	EN SECANO		
Occollo Parte Baja	....	11.1	14.0	25.2	51.4	76.5	4.5	....	1.5	4.7
Soccospata	7.8	119.1	16.1	143.1	198.9	342.0	2.0	2.0	2.0	23.6
Turpo	....	33.9	....	33.9	18.6	52.5	2.5	1.5	1.5	....
Total	7.8	164.2	30.2	202.2	268.9	471.0	9.0	3.5	5.0	28.3

Fuente: Elaboración propia/ situación actual

- Según el estudio agrologico mapeado en una extensión de **471.0 Has**, solo **202.2Has** son aptos para el desarrollo de la agricultura y pastos cultivables.
- El caudal ofertado es de 93.3lt/seg según el informe del estudio hidrológico y la demanda de agua según la cedula de cultivo del proyecto demanda un caudal de 92.96lt/seg, con lo cual solo se podrá irrigar 105.10Has, beneficiando así a 258 familias de las comunidades de Occollo, Soccospata y Turpo.
- Según el análisis de suelos y caracterización, en algunos sectores de riego poseen buenas características físicas y químicas mientras que en otras son deficientes.

RECOMENDACIONES.

- Usar la tierra, tomando en consideración la relación suelo-agua-planta.
- Asegurar la producción y productividad, mediante un manejo racional de los niveles de fertilización y el estudio de los índices de extracción; a fin de evitar la degradación de los suelos, se deberá hacer la aplicación de enmiendas orgánicas en el manejo de estas, tales como compost, abono verde, residuos de cosecha, guano de corral, etc.
- La instalación y conducción de los cultivos, se deben hacer en base a las características de cada piso ecológico, tomando como base el uso actual de la tierra e introduciendo cultivos alternativos rentables de pan llevar para la seguridad alimentaria de la población
- En los suelos que presentan riesgos de erosión, se deberá aplicar el riego tecnificado por aspersión ya que es una tecnología adecuada para la realidad de la zona.
- Instalar pastos asociados y avena forrajera en las partes altas de la zona que sirvan de alimento para la ganadería alto andina como vacunos, ovinos y camélidos.
- Planificar y asegurar la comercialización, buscando canales óptimos de mercados para los productores agropecuarios, además se deberá proyectar la transformación e industrialización de los mismos.

ANEXO 04: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LOS ESTUDIOS BASICOS.

1. ESTUDIO TOPOGRAFICO.

CONCLUSIONES:

- Se tiene un Sistema de Control Plano-Altimétrico uniforme, a lo largo de todo el Proyecto, enlazando las obras de canal.
- Se tiene el trazo y planos del canal de conducción proyectado, definido el emplazamiento de las principales obras hidráulicas.
- Se cuenta con los respectivos planos topográficos que permitirán el desarrollo y diseño de cada una de las obras civiles e hidráulicas que se requieran para el proyecto
- Para el replanteo se recomienda iniciar de cualquier punto de referencia BMs, Pintado de las progresivas y Pintado de las estacas adyacentes que no hayan sufrido daño físico y que se encuentren debidamente monumentados

RECOMENDACIONES

- Se tiene un sistema de control planimétrico – altimétrico, uniforme a lo largo de todo el proyecto enlazado a la base gráfica, por lo que se recomienda tener en consideración para los trabajos durante los estudios posteriores.

2. ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS.

CONCLUSIONES

- Se puede concluir, que a lo largo de la zona en estudio la estratigrafía está compuesto por suelo arcilloso, con limos y gravas existente en la zona, Luego según la clasificación SUCS, se encuentra arcilla limosa de baja plasticidad con arena y grava (CL - ML). Los que se encuentran en estado natural, superando el 1.50 m. de profundidad en promedio.

- Los suelos que conforman el terreno natural se encuentran identificados como arcilla limosa de baja plasticidad; cuya condición en el sistema AASHTO es Regular - Malo.
- Los resultados del presente estudio son válidos sólo para la zona investigada.
- No se ha encontrado nivel freático a la profundidad promedio de – 1.50 m referida al nivel del terreno natural al momento de la exploración.

RECOMENDACIONES

- La presencia de arcilla limosa de baja plasticidad encontrada en las 05 calicatas exploradas, lo clasifica como suelo Regular - Malo. Por lo que se recomienda usar Cemento Tipo I Portland. En la construcción de obras de concreto que van a estar expuestas al suelo, a las sales y a la humedad, el f'c no debe ser menor a 210 kg/cm² en la prueba cilíndrica del concreto a los 28 días.
- Construir de acuerdo a las especificaciones dadas por las Normas Técnicas Peruanas.
- Los datos de este informe son únicos, por lo que no podrán ser usados para otros proyectos.

3. ESTUDIO HIDROLOGICO.

CONCLUSIONES

Del diagnóstico de la fuente realizado se concluye en lo siguiente:

- La selección de la fuente de agua para el proyecto, se han seleccionado asumiendo los criterios siguientes.
 - a) Calidad del agua para riego,
 - b) Caudal promedio en época de estiaje,
 - c) Factibilidad técnica del punto de ubicación además que el caudal sea continuo en época de estiaje teniendo un caudal total aproximado de 92.96/s para el canal Cceñuaran; lo cual sustenta la sostenibilidad de producción de agua en el tiempo de estiaje y

se considera como una alternativa viable para el abastecimiento de la demanda agrícola.

- Del análisis de precipitación, se puede concluir que en el distrito de Turpo tiene un régimen de precipitaciones en los meses de diciembre a abril y su periodo de estiaje es desde el mes de mayo a octubre, extendiéndose en épocas hasta el mes de noviembre; debiéndose realizar en este periodo el aforo de la fuente de agua para que el aprovechamiento sea sostenible en el tiempo.
- Con el diseño hidráulico del canal Cceñuaran se propone brindar un servicio adecuado de abastecimiento de agua para riego en los centros poblados de Occollo y Soccospata, de manera que se pueda mejorar la producción agrícola.
- Se tiene como recomendación respetar el caudal de diseño del canal Cceñuaran, y la dotación de caudal de las captaciones de agua:
Captación 01: Rio Cceñuara 60 l/seg Prog. 00+00
Captación 02: Manante pacche 33.33 l/seg prog 00+730

4. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

CONCLUSIONES

- A través de la Evaluación del Impacto Ambiental, se ha llegado a la conclusión que, sin duda con la implementación del proyecto, habrá modificaciones o alteraciones fisiográficas del paisaje, las condiciones socioeconómicas de la población cambiarán Significativamente como consecuencia de los impactos económicos del proyecto, como también resultarán afectados algunos recursos naturales en el proyecto.
- El recurso hídrico, es uno de los recursos que sufrirá mayores alteraciones, las cuales serán incrementadas en su captación. Este cambio positivo posibilitará el desarrollo de la actividad agropecuaria bajo riego en forma sostenible y como consecuencia el incremento de los niveles de ingreso económico en forma permanente de los pobladores, en la perspectiva de mejorar su calidad de vida. Adicionalmente, las actividades del proyecto independientemente de las incidencias sobre factores ambientales generaran empleo

temporal y permanente para las unidades familiares de producción de la zona.

- Con lo indicado en líneas arriba, estamos afirmando que, con la implementación del proyecto, la afectación es más positiva, en el sentido de que el proyecto beneficiara a esta población en términos de garantizar la seguridad alimentaria y mejorar los niveles de ingresos mediante la generación de excedente de su producción agropecuario para el mercado, y que este contribuye a mejorar la calidad de vida de las familias. Asimismo, en cuanto a los riesgos para la población, por la naturaleza y características del proyecto no provocará ningún tipo de riesgos social ni físico.

Entre los impactos negativos determinados en la EIA, se tienen los siguientes:

- Afectación de la flora herbácea o pastos naturales
 - Erosión del suelo
 - Alteración de las características físicas del suelo
 - Compactación y asentamiento de los suelos
 - Contaminación de la calidad atmosférica
 - Extracción de material de construcción
- Por consiguiente, para estos factores ambientales que resultaron afectados negativamente por el proyecto será necesario la implementación de las medidas preventivas, correctivas y de mitigación, en cuanto se refiere a metas físicas y presupuestarias dentro de los plazos establecidos.

ANEXO 05: CONCLUSIONES DEL DISEÑO HIDRAULICO DEL CANAL CCEÑUARAN.

CONCLUSIONES.

- Con los parámetros establecidos se logrará diseñar el canal CCEÑUARAN con una longitud de 11000 Km.
- Se el canal Cceñuaran contendrá dos captaciones de agua y cuyas características principales es:
- Captación 01: compuesta por el río Cceñuaran prog. 00+00, cuyo caudal de diseño será de 60 l/seg.
- Captación 02: está compuesta por el manante Pacche prog. 00+730, cuyo caudal será de 33.33 l/seg.
- Se tendrá un desarenador se ubica inmediatamente después de la bocatoma (prog.00+040), que tendrá la capacidad de operar frente a un caudal de 60 lt/seg. La velocidad del flujo en este caso será de 0.21 m/s. en periodos de limpieza, asimismo el contorno del desarenador será transitable.
- Se construirá un aforador Parshall con compuerta de derivación que estará ubicado en la progresiva 00+080, que tendrá la función de regular el caudal de ingreso al sistema a través de la operación del aforador Parshall que estará ubicado en la progresiva 00+100.
- El canal Cceñuaran contendrá dos reservorios, son estructura Hidráulicas que tienen la finalidad de almacenar agua en un tiempo de 12 Horas, especialmente durante la noche, para tener agua disponible durante el día, y estas se construirán en la comunidad de Occollo entre la progresiva 01+930 con un volumen de almacenamiento de 750 metros cúbicos y en la comunidad de Soccospata en la progresiva 07+840 con un volumen de almacenamiento de 3000 metros cúbicos.

ANEXO 06: COSTOS Y PRESUPUESTOS.

5/5

Página

1

Presupuesto

Presupuesto 0001001 DISEÑO HIDRAULICO DEL CANAL CCEÑUARAN, PARA LA IRRIGACION DE AREAS AGRICOLAS, OCCOLLO-SOCCOSPATA, ANDAHUAYLAS-APURIMAC 2022

Cliente 510 S.A.

Costo al

10/06/2022

Lugar APURIMAC - ANDAHUAYLAS - TURPO

Item	Código	Descripción	Und.	Medrado	Precio \$I.	Parcial \$I.
01		OBRAS PRELIMINARES				9,880.64
01.01	900402435203-0901001-02	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 3.0x3.0m	und	1.00	1,310.64	1,310.64
01.02	900402435203-0901001-03	CAMPAMENTO DE OBRA	m2	300.00	28.47	8,541.00
02		CONSTRUCCION SISTEMA DE CAPTACION				321,303.40
02.01		CONSTRUCCION DE BOCATOMA (PROG. 00-000)				286,817.88
02.01.01	900402435203-0901001-05	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	700.00	6.39	4,473.00
02.01.02	900402435203-0901001-13	EXCAVACION EN ROCA FUA	m3	219.74	55.18	12,130.25
02.01.03	900402435203-0901001-12	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	217.40	68.77	14,854.72
02.01.04	900402435203-0901001-11	ACERO FY=4200 KG/CMS	kg	76.15	10.40	791.96
02.01.05	900402435203-0901001-10	CONCRETO FC=175 KG/CMS	m3	31.22	543.20	16,958.70
02.01.06	900402435203-0901001-09	CONCRETO FC=175 KG/CMS + 30% FC	m3	260.15	544.41	138,184.16
02.01.07	900402435203-0901001-08	CONCRETO FC=175 KG/CMS + 30% FM	m3	36.13	339.41	12,211.48
02.01.08	900402435203-0901001-06	TARRAJEO DE MUROS CON MORTERO 1:3, E=1.5 CM	m2	13.68	52.04	711.91
02.01.09	900402435203-0901001-07	ACCESORIOS EN BOCATOMA	und	1.00	716.50	716.50
02.02		CONSTRUCCION DE DESARENADOR (PROG. 00-0002)				9,306.95
02.02.01	900402435203-0901001-14	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	14.90	5.29	80.62
02.02.02	900402435203-0901001-20	EXCAVACION EN ROCA FUA	m3	9.78	55.18	539.66
02.02.03	900402435203-0901001-19	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	32.71	58.77	1,930.95
02.02.04	900402435203-0901001-18	CONCRETO FC=175 KG/CMS	m3	4.23	543.20	2,297.74
02.02.05	900402435203-0901001-17	ACERO FY=4200 KG/CMS	kg	260.25	10.40	2,709.00
02.02.06	900402435203-0901001-16	TARRAJEO DE MUROS CON MORTERO 1:3, E=1.5 CM	m2	26.26	52.04	1,368.57
02.02.07	900402435203-0901001-15	COMPUERTA METALICA 0.300x0.80m ø=1.15"	und	1.00	462.80	462.80
02.03		COMPUERTA DE DERRAMACION (PROG. 00-130)				3,282.76
02.03.01	900402435203-0901001-21	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	1.76	5.29	9.49
02.03.02	900402435203-0901001-27	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	m3	2.73	40.05	109.34
02.03.03	900402435203-0901001-26	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	15.95	68.77	1,095.88
02.03.04	900402435203-0901001-25	CONCRETO FC=175 KG/CMS	m3	1.79	543.20	972.32
02.03.05	900402435203-0901001-24	TARRAJEO DE MUROS CON MORTERO 1:3, ø=1.5 CM	m2	11.05	52.04	575.04
02.03.06	900402435203-0901001-23	ATAJUA DE MADERA	und	1.00	26.62	26.62
02.03.07	900402435203-0901001-22	COMPUERTA METALICA 0.300x0.30m	und	1.00	306.05	306.05
02.04		CONSTRUCCION AFORADOR PARSIAL (ø=1.15)				1,783.81
02.04.01	900402435203-0901001-28	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	9.00	5.29	47.61
02.04.02	900402435203-0901001-29	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	m3	1.00	40.02	40.02
02.04.03	900402435203-0901001-30	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	9.00	68.77	618.93
02.04.04	900402435203-0901001-31	CONCRETO FC=175 KG/CMS	m3	0.59	572.50	337.78
02.04.05	900402435203-0901001-32	TARRAJEO DE MUROS CON MORTERO 1:3, E=1.5 CM	m2	4.50	52.04	234.18
02.04.06	900402435203-0901001-33	ACCESORIOS DE AFORADOR PARSIAL	und	1.00	306.21	306.21
03		CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE RIEGO OCCOLLO-SOCCOSPATA				4,337,848.83
03.01		CONSTRUCCION DEL CANAL DE CONCRETO (ø= 80+800 A 8+100)				3,734,735.79
03.01.01	900402435203-0901001-35	CONTROL TOPOGRAFICO EN EJECUCION	gb	17.00	5,055.25	85,940.25
03.01.02	900402435203-0901001-49	EXCAVACION DE PLATAFORMA Y CAVAL EN MATERIAL SUELTO	m3	17,795.87	40.82	726,431.50
03.01.03	900402435203-0901001-48	EXCAVACION DE PLATAFORMA CANAL EN ROCASUELTA-POR SERVICIOS	m3	10,786.02	44.61	481,164.80
03.01.04	900402435203-0901001-47	EXCAVACION DE PLATAFORMA Y CAJA CANAL EN ROCAPUA-POR SERVICIOS	m3	1,697.18	50.64	85,945.20
03.01.05	900402435203-0901001-46	PERFILADO Y COMPACTADO PARA CANALES	m	2,730.00	4.77	13,023.10
03.01.06	900402435203-0901001-45	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CANAL (CERCHAS)	und	3,088.00	36.48	112,652.04
03.01.07	900402435203-0901001-44	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CANALES	m2	1,242.00	56.52	70,187.84
03.01.08	900402435203-0901001-43	CONCRETO FC=140 KG/CMS PARA CANALES E=10CM	m3	1,264.30	611.26	791,283.25
03.01.09	900402435203-0901001-42	CONCRETO FC=210 KG/CMS EN TAPA CANAL	m3	82.80	884.04	58,628.51
03.01.10	900402435203-0901001-41	ACERO FY=4200 KG/CMS	kg	4,057.20	10.40	42,194.88
03.01.11	900402435203-0901001-40	JUNTAS ASFALTICAS	m	4,368.00	13.83	60,404.34
03.01.12	900402435203-0901001-39	ROTURA DE BRICKETAS DE CONCRETO	gb	228.00	35.50	7,980.00
03.01.13	900402435203-0901001-38	FLETE TERRESTRE	und	1.00	85,265.25	85,265.25

Presupuesto

Presupuesto **0001001 DISEÑO HIDRAULICO DEL CANAL CCEÑUARAN, PARA LA RIRGACION DE AREAS AGRICOLAS, OCCOLLO-SOCCOCPATA, ANDAHUAYLAS-APURIMAC 2023**

Cliente **SVI S.A.**

Costo al

10/06/2023

Lugar **APURIMAC - ANDAHUAYLAS - TURPO**

Item	Código	Descripción	Und.	Métrado	Precio \$/	Parcial \$/
03.01.04	000402432003-0001001-07	FLETE RURAL	und	1.00	52,335.25	52,335.25
03.01.10	000402432003-0001001-08	TRASLADO DE AGREGADOS DE ALMACEN A PE DE OBRA	m3	673.00	33.64	62,791.68
03.02		OBRAS DE ARTE DENTRO DEL CANAL DE CONCRETO				99,264.33
03.02.01		CAPTACION EN EL BASTE DE PADRE				1,333.63
03.02.01.01	000402432003-0001001-09	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	9.00	4.92	44.28
03.02.01.02	000402432003-0001001-02	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	m3	0.91	40.82	37.15
03.02.01.03	000402432003-0001001-03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	5.00	68.77	343.85
03.02.01.04	000402432003-0001001-04	CONCRETO FC> 175 KG/CM2	m3	0.26	572.50	148.85
03.02.01.05	000402432003-0001001-05	CONCRETO FC> 175 KG/CM2 + 3% PM	m3	0.98	559.41	548.23
03.02.01.06	000402432003-0001001-06	ACERO FY=4200 KG/CM2	kg	65.18	10.40	677.87
03.02.01.07	000402432003-0001001-07	TARRAJEO DE MUROS CON MORTERO 1:3, E=1.5CM	m2	4.60	52.94	243.58
03.02.01.08	000402432003-0001001-08	COMPUERTA METALICA TIPO CAJUE 0.200X0.20M	und	1.00	313.03	313.03
03.02.02		ACUEDUCTO 1 (L=3 ML)				16,838.15
03.02.02.01	000402432003-0001001-09	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	50.40	4.92	247.97
03.02.02.02	000402432003-0001001-01	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	m3	4.37	40.82	178.38
03.02.02.03	000402432003-0001001-02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	90.18	68.77	6,207.99
03.02.02.04	000402432003-0001001-03	CONCRETO FC> 175 KG/CM2	m3	1.92	572.50	1,098.20
03.02.02.05	000402432003-0001001-04	CONCRETO FC> 175 KG/CM2 + 3% PM	m3	1.45	559.41	811.14
03.02.02.06	000402432003-0001001-05	ACERO FY=4200 KG/CM2	kg	179.88	10.40	1,877.15
03.02.02.07	000402432003-0001001-06	TARRAJEO DE MUROS CON MORTERO 1:3, E=1.5CM	m2	8.00	52.94	423.52
03.02.03		ACUEDUCTO 2 (L=6 ML)				6,838.94
03.02.03.01	000402432003-0001001-07	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	50.40	4.92	247.97
03.02.03.02	000402432003-0001001-08	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	m3	4.37	40.82	178.38
03.02.03.03	000402432003-0001001-09	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	26.28	68.77	1,807.28
03.02.03.04	000402432003-0001001-70	CONCRETO FC> 175 KG/CM2	m3	1.92	572.50	1,098.20
03.02.03.05	000402432003-0001001-71	CONCRETO FC> 175 KG/CM2 + 3% PM	m3	1.74	559.41	973.37
03.02.03.06	000402432003-0001001-72	ACERO FY=4200 KG/CM2	kg	198.64	10.40	2,064.26
03.02.03.07	000402432003-0001001-73	TARRAJEO DE MUROS CON MORTERO 1:3, E=1.5CM	m2	9.60	52.94	508.28
03.02.04		ACUEDUCTO 3 (L=4.5 ML)				5,731.47
03.02.04.01	000402432003-0001001-74	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	50.40	4.92	247.97
03.02.04.02	000402432003-0001001-75	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	m3	4.37	40.82	178.38
03.02.04.03	000402432003-0001001-76	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	24.63	68.77	1,687.50
03.02.04.04	000402432003-0001001-77	CONCRETO FC> 175 KG/CM2	m3	1.92	572.50	1,098.20
03.02.04.05	000402432003-0001001-78	CONCRETO FC> 175 KG/CM2 + 3% PM	m3	1.31	559.41	732.83
03.02.04.06	000402432003-0001001-79	ACERO FY=4200 KG/CM2	kg	158.00	10.40	1,643.60
03.02.04.07	000402432003-0001001-80	TARRAJEO DE MUROS CON MORTERO 1:3, E=1.5CM	m2	7.20	52.94	379.68
03.02.05		TOMAS LATERALES (60 UND)				33,742.43
03.02.05.01	000402432003-0001001-81	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	46.66	4.92	229.67
03.02.05.02	000402432003-0001001-82	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	m3	30.37	40.82	1,239.62
03.02.05.03	000402432003-0001001-83	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	121.15	68.77	8,319.19
03.02.05.04	000402432003-0001001-84	CUNELAS 10*10*175 ALUMI	m	19.99	3,523.60	704,189
03.02.05.05	000402432003-0001001-85	TARRAJEO DE MUROS CON MORTERO 1:3, E=1.5CM	m2	91.16	52.94	4,793.97
03.02.05.06	000402432003-0001001-86	COMPUERTA METALICA 1.000.25M	und	43.00	182.61	7,852.23
03.02.06		FASE PEATORAL TIPO 1 (8 UND)				7,811.05
03.02.06.01	000402432003-0001001-87	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	33.76	4.92	166.10
03.02.06.02	000402432003-0001001-88	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	m3	7.37	40.82	300.84
03.02.06.03	000402432003-0001001-89	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	16.73	68.77	1,150.52
03.02.06.04	000402432003-0001001-90	CONCRETO FC> 175 KG/CM2	m3	6.51	572.50	3,728.98
03.02.06.05	000402432003-0001001-91	ACERO FY=4200 KG/CM2	kg	151.70	10.40	1,577.68
03.02.06.06	000402432003-0001001-92	TARRAJEO DE MUROS CON MORTERO 1:3, E=1.5CM	m2	18.58	52.94	1,018.94
03.02.07		FASE PEATORAL TIPO 2 (8 UND)				11,238.60
03.02.07.01	000402432003-0001001-93	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	50.00	4.92	246.00
03.02.07.02	000402432003-0001001-94	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	m3	11.59	40.82	473.10
03.02.07.03	000402432003-0001001-95	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	23.76	68.77	1,633.98
03.02.07.04	000402432003-0001001-96	CONCRETO FC>210 KG/CM2	m3	0.26	600.20	5,557.85

Presupuesto

Presupuesto **0001001** DISEÑO HIDRAULICO DEL CANAL CCEÑURAM, PARA LA IRRIGACION DE AREAS AGRICOLAS, OCCOLLO-SOCCOSPATA, ANDAHUAYLAS-APURIMAC 2022

Cliente **SIU S.A.**

Costo al

10/06/2022

Lugar **APURIMAC - ANDAHUAYLAS - TURPO**

Item	Código	Descripción	Und.	Metrado	Precio Si.	Parcial Si.
03.02.07.05	000402435200-0001001-87	ACERO FY=4200 KG/CM2	kg	221.17	10.40	2,404.17
03.02.07.06	000402435200-0001001-88	TARSAJEO DE MUROS CON MORTERO 1:3, D=1.50M	m2	17.40	52.04	902.53
03.02.08		FASE VEHICULAR (81 UND)				60,328.73
03.02.08.01	000402435200-0001001-82	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	28.28	4.92	139.63
03.02.08.02	000402435200-0001001-83	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	m3	26.82	40.82	1,090.28
03.02.08.03	000402435200-0001001-84	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	66.29	68.77	4,582.64
03.02.08.04	000402435200-0001001-85	CONCRETO FC>175 KG/CM2 + 3% PM	m3	40.29	550.41	22,328.63
03.02.08.05	000402435200-0001001-86	CONCRETO FC>210 KG/CM2	m3	7.85	619.81	4,862.51
03.02.08.06	000402435200-0001001-87	ACERO FY=4200 KG/CM2	kg	570.98	10.40	5,938.19
03.02.08.07	000402435200-0001001-88	TARSAJEO DE MUROS CON MORTERO 1:3, D=1.50M	m2	34.24	52.04	1,781.85
03.02.09		CANDA (28 UND)				62,521.71
03.02.09.01	000402435200-0001001-89	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	214.80	4.92	1,151.28
03.02.09.02	000402435200-0001001-90	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	m3	46.80	40.82	1,910.38
03.02.09.03	000402435200-0001001-91	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	177.84	68.77	12,230.66
03.02.09.04	000402435200-0001001-92	CONCRETO FC>175 KG/CM2	m3	43.88	572.50	25,121.20
03.02.09.05	000402435200-0001001-93	ACERO FY=4200 KG/CM2	kg	1,804.80	10.40	18,769.92
03.02.09.06	000402435200-0001001-94	TARSAJEO DE MUROS CON MORTERO 1:3, D=1.50M	m2	64.35	52.04	3,348.77
03.03		CONSTRUCCION DE RESERVOIRO DE 750 M3-OCCOLLO				481,266.84
03.03.01		CAMARA DE INGRESO AL RESERVOIRO				3,048.90
03.03.01.01	000402435200-0001001-C3	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	3.20	4.92	16.24
03.03.01.02	000402435200-0001001-C4	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	m3	3.47	40.82	141.65
03.03.01.03	000402435200-0001001-C5	PERFILADO D=0.15M	m2	3.47	7.54	24.78
03.03.01.04	000402435200-0001001-C6	SOLADO DE CONCRETO FC>190 KG/CM2 H=2"	m2	3.47	328.79	1,179.69
03.03.01.05	000402435200-0001001-C7	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ES USOS	m2	16.20	70.92	1,148.59
03.03.01.06	000402435200-0001001-C8	CONCRETO FC>175 KG/CM2	m3	5.49	572.50	3,142.03
03.03.01.07	000402435200-0001001-C9	ACERO FY=4200 KG/CM2	kg	74.00	10.40	769.60
03.03.01.08	000402435200-0001001-C0	TARSAJEO CON IMPERMEABILIZANTE DE MUROS Y FONDOS	m2	7.21	67.82	494.28
03.03.01.09	000402435200-0001001-D1	COMPUERTA METALICA TPO CAJE 6.20X3.25M	und	1.00	328.02	328.02
03.03.02		CONSTRUCCION DE RESERVOIRO				632,269.88
03.03.02.01	000402435200-0001001-F8	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	207.25	4.92	1,020.67
03.03.02.02	00030202102-0001001-02	EXCAVACION MAGNIA MADURA EN TERRENO NORMAL	m3	1,569.23	15.19	23,826.60
03.03.02.03	000302100101-0001001-02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO	m3	1,207.13	19.46	23,490.73
03.03.02.04	000402435200-0001001-E7	PERFILADO D=0.15M	m2	207.25	7.54	1,563.77
03.03.02.05	000402435200-0001001-E8	SOLADO DE CONCRETO FC>190 KG/CM2 H=2"	m2	175.00	323.68	56,634.00
03.03.02.06	000402435200-0001001-E9	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ES USOS	m2	204.20	70.92	14,480.28
03.03.02.07	000402435200-0001001-F0	CONCRETO FC>210 KG/CM2	m3	128.52	619.81	79,657.68
03.03.02.08	000402435200-0001001-F1	CONCRETO FC>175 KG/CM2	m3	51.45	572.50	29,452.13
03.03.02.09	000402435200-0001001-F2	CONCRETO FC>140 KG/CM2 + 7%PM	m3	34.73	486.40	16,892.67
03.03.02.10	000402435200-0001001-F3	ACERO FY=4200 KG/CM2	kg	10,095.19	10.40	104,989.98
03.03.02.11	000402435200-0001001-F4	TARSAJEO CON IMPERMEABILIZANTE DE MUROS Y FONDOS	m2	464.88	64.21	29,861.61
03.03.02.12	000402435200-0001001-F5	CURADO DE CONCRETO	m2	518.12	0.28	145.08
03.03.02.13	000402435200-0001001-F6	JUNTAS ASISTIDAS	m	148.00	15.82	2,341.76
03.03.02.14	00030202102-0001001-F7	REMO DE BARRILES DE 10.0"	m	758.00	4.148	3,164.32
03.03.02.15	000302040107-0001001-05	RELLENO COMPACTADO DE EQUIPO MATPROPIO CAPAS DE 0.20 M	m3	326.40	51.90	16,940.16
03.03.02.16	000302040107-0001001-06	ESCALERA TUBO FIERRO GALVANIZADO EN RESERVOIRO	und	1.00	581.02	581.02
03.03.02.17	000302040107-0001001-07	ROTURA DE BISQUETAS DE CONCRETO	gls	15.00	35.00	525.00
03.03.02.18	000302040107-0001001-08	CERCO PERIMETRICO DE TUBO GALVANIZADO	m	77.00	104.48	8,044.96
03.03.03		CAJA DE VALVULAS				4,827.86
03.03.03.01	000402435200-0001001-F9	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	0.72	4.92	3.54
03.03.03.02	000402435200-0001001-G6	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	m3	0.26	40.82	10.61
03.03.03.03	000402435200-0001001-G8	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ES USOS	m2	3.10	70.92	219.85
03.03.03.04	000402435200-0001001-G1	CONCRETO FC>175 KG/CM2	m3	0.22	572.50	126.95

Presupuesto

Presupuesto **001001 DISEÑO HIDRAULICO DEL CANAL CCEÑUARAN, PARA LA IRRIGACION DE AREAS AGRICOLAS, OCCOLLO-SOCCOSPATA, ANDAHUAYLAS-APURIMAC 2022**

Cliente **SEN S.A.**

Costo al

19/06/2022

Lugar **APURIMAC - ANDAHUAYLAS - TURPO**

Item	Código	Descripción	Und.	Método	Precio \$/.	Parcial \$/.
03.03.03.05	900402432003-0001001-G3	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE DE MUROS Y FONDOS	m2		62.51	61.26
03.03.03.06	900402432003-0001001-G3	ACERO FY-4200 KG/CMS	kg	89.52	10.40	931.01
03.03.03.07	900402432003-0001001-G4	ACCESORIOS EN TOMA DE FONDO RESERVIORO	und	1.00	2,662.05	2,662.05
03.04		CONSTRUCCION DEL RESERVIORO DE 3000 M3-SOCCOSPATA				876,511.66
03.04.01		CAMARA DE INGRESO AL RESERVIORO				5,046.99
03.04.01.01	900402432003-0001001-G7	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	3.30	4.92	16.26
03.04.01.02	900402432003-0001001-G8	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	m3	3.47	40.82	141.65
03.04.01.03	900402432003-0001001-G9	PERFILADO D=0.15M	m2	3.47	7.54	24.78
03.04.01.04	900402432003-0001001-H0	SOLADO DE CONCRETO FC=100 KG/CMS H=0'	m2	3.47	328.79	1,175.60
03.04.01.05	900402432003-0001001-H1	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ES USOS	m2	16.20	76.95	1,246.59
03.04.01.06	900402432003-0001001-H0	CONCRETO FC=175 KG/CMS	m3	1.49	572.50	653.03
03.04.01.07	900402432003-0001001-H0	ACERO FY-4200 KG/CMS	kg	74.00	10.40	769.60
03.04.01.08	900402432003-0001001-H4	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE DE MUROS Y FONDOS	m2	7.21	67.63	494.38
03.04.01.09	900402432003-0001001-H5	COMPUERTA METALICA TIPO CAJE 0.30X0.25M	und	1.00	328.03	328.03
03.04.02		CAMARA DE INGRESO AL RESERVIORO				901,434.73
03.04.02.01	900402432003-0001001-H6	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	943.25	4.92	4,646.79
03.04.02.02	90030302102-0001001-04	EXCAVACION MASHLA MAQUINA EN TERRENO NORMAL	m3	6,642.60	15.19	100,901.09
03.04.02.03	900304100101-0001001-03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO	m3	5,111.62	19.46	99,460.45
03.04.02.04	900402432003-0001001-H7	PERFILADO D=0.15M	m2	1,164.61	7.54	8,446.69
03.04.02.05	900402432003-0001001-H8	SOLADO DE CONCRETO FC=100 KG/CMS H=0'	m2	315.00	112.31	36,277.44
03.04.02.06	900402432003-0001001-H9	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ES USOS	m2	941.64	76.95	73,459.20
03.04.02.07	900402432003-0001001-H0	CONCRETO FC=210 KG/CMS	m3	246.08	619.81	152,523.84
03.04.02.08	900402432003-0001001-H1	CONCRETO FC=175 KG/CMS	m3	188.65	572.50	108,002.13
03.04.02.09	900402432003-0001001-02	CONCRETO FC=H0 KG/CMS + 70%PM	m3	134.62	510.45	68,470.21
03.04.02.10	900402432003-0001001-03	ACERO FY-4200 KG/CMS	kg	19,373.04	10.40	201,479.62
03.04.02.11	900402432003-0001001-H4	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE DE MUROS Y FONDOS	m2	424.88	62.51	27,184.35
03.04.02.12	900402432003-0001001-H5	CURADO DE CONCRETO	m2	1,378.13	0.28	389.68
03.04.02.13	900402432003-0001001-H6	JUNTAS ASFALTICAS	m	573.85	13.83	7,926.35
03.04.02.14	900402432003-0001001-07	JUNTAS WATER STOP DE 8"	m	573.85	47.48	27,248.49
03.04.02.15	9003030107-0001001-09	RELLENO COMPACTADO DE EQUIPO M/T PROPIO CAPAS DE 0.20 M	m3	629.64	21.95	33,678.33
03.04.02.16	900303040107-0001001-10	ESCALERA TUBO FIERRO GALVANIZADO EN RESERVIORO	und	1.00	581.05	581.05
03.04.02.17	900303040107-0001001-11	ROTURA DE BROQUETAS DE CONCRETO	gls	15.00	35.00	525.00
03.04.02.18	900303040107-0001001-12	CERCO PERIMETRICO DE TUBO GALVANIZADO	m	138.60	95.74	13,186.49
03.04.03		CUJA DE VALVULAS				4,027.00
03.04.03.01	900402432003-0001001-H8	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	0.72	4.92	3.54
03.04.03.02	900402432003-0001001-H9	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	m3	0.36	40.82	14.70
03.04.03.03	900402432003-0001001-J0	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ES USOS	m2	3.10	76.95	238.45
03.04.03.04	900402432003-0001001-J1	CONCRETO FC=175 KG/CMS	m3	0.22	572.50	124.95
03.04.03.05	900402432003-0001001-J2	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE DE MUROS Y FONDOS	m2	1.30	62.51	81.26
03.04.03.06	900402432003-0001001-J3	ACERO FY-4200 KG/CMS	kg	89.52	10.40	941.41
03.04.03.07	900402432003-0001001-J4	ACCESORIOS EN TOMA DE FONDO RESERVIORO	und	1.00	2,662.05	2,662.05
04		CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE REGO SOCCOSPATA-OCCOLLO				389,564.17
04.01		CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE CONDUCCION CON TUBERIA (KM 08+180.A. 01+08)				348,841.69
04.01.01	900402432003-0001001-J8	CONTROL TOPOGRAFICO EN EJECUCION	mes	1.50	4,836.16	7,254.24
04.01.02	900402432003-0001001-J9	EXCAVACION DE PLATAFORMA Y CANAL EN MATERIAL SUELTO	m3	1,350.00	40.82	55,107.00
04.01.03	900402432003-0001001-K0	CONSTRUCCION DE ESTACIONES PARA DE ROCA SUELO POR SECCIONES	m3	65.00	49.36	4,198.60
04.01.04	900402432003-0001001-K1	PERFILADO Y COMPACTADO PARA CANALES	m	1,900.00	4.77	9,063.00
04.01.05	900402432003-0001001-K2	CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS D=10 CM	m	1,900.00	6.25	11,875.00

Presupuesto

Presupuesto 0901001 DISEÑO HIDRAULICO DEL CANAL CCEÑUARAN, PARA LA IRRIGACION DE AREAS AGRICOLAS, OCCOLLO-SOCCOSPATA, ANDAHUAYLAS-APURIMAC 2022

Cliente S10 S.A.

Costo al

10/06/2022

Lugar APURIMAC - ANDAHUAYLAS - TURPO

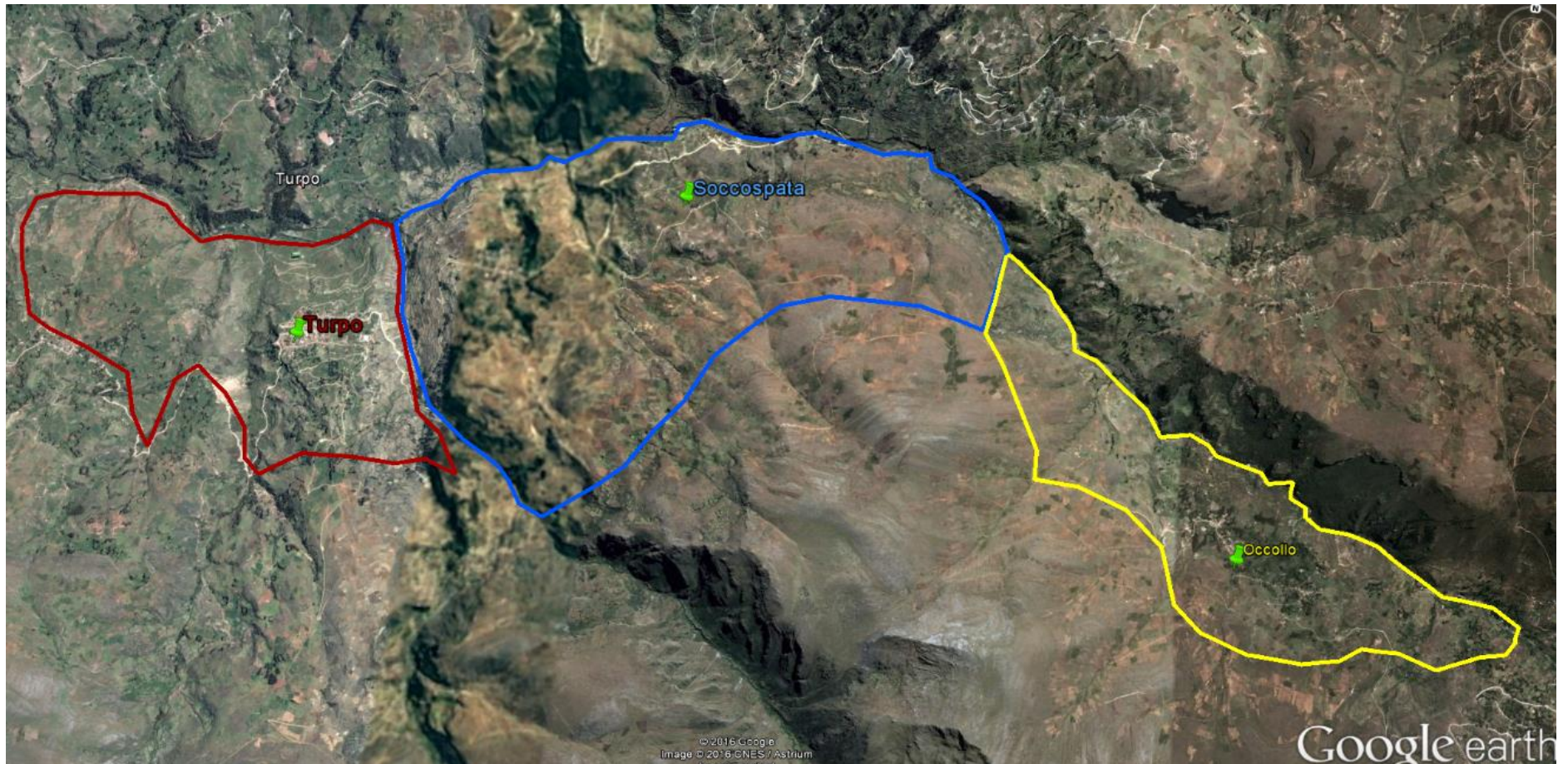
Item	Código	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
04.01.06	900402435203-0901001-N4	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL 10"	m	1,900.00	60.85	115,615.00
04.01.07	900402435203-0901001-N3	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC/UF 10"	und	15.00	191.13	2,866.95
04.01.08	900402435203-0901001-N2	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	171.00	88.45	15,124.95
04.01.09	900402435203-0901001-N1	RELLENO Y COMP. MANUAL CON MATERIAL PROPIO	m3	285.00	74.27	21,166.95
04.01.10	900402435203-0901001-N0	PRUEBA HIDRAULICA	m	1,900.00	3.47	6,593.00
04.02		OBRAS DE ARTE EL CANAL DE CONDUCCION POR TUBERIA				50,642.48
04.02.01		ACUEDUCTO (L=10 ML)				14,707.78
04.02.01.01	900402435203-0901001-K2	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	84.00	4.92	413.28
04.02.01.02	900402435203-0901001-K3	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	m3	8.32	40.82	339.62
04.02.01.03	900402435203-0901001-K4	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	90.66	68.77	6,234.69
04.02.01.04	900402435203-0901001-K5	CONCRETO FC=175 KG/CM2	m3	2.03	572.50	1,162.18
04.02.01.05	900402435203-0901001-K6	CONCRETO FC=175 KG/CM2 + 30% PM	m3	5.81	559.41	3,250.17
04.02.01.06	900402435203-0901001-K7	ACERO FY=4200 KG/CM2	kg	238.00	10.40	2,475.20
04.02.01.07	900402435203-0901001-K8	TARRAJEO DE MUROS CON MORTERO 1:3, E=1.5CM	m2	16.00	52.04	832.64
04.02.02		CAJAS DE INSPECCION EN CANAL DE TUBERIA (14 UND)				14,729.85
04.02.02.01	900402435203-0901001-K9	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	14.56	4.92	71.64
04.02.02.02	900402435203-0901001-L0	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	m3	13.10	40.82	534.74
04.02.02.03	900402435203-0901001-L1	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	75.60	68.77	5,199.01
04.02.02.04	900402435203-0901001-L2	CONCRETO FC=175 KG/CM2	m3	7.85	572.50	4,494.13
04.02.02.05	900402435203-0901001-L3	TARRAJEO DE MUROS CON MORTERO 1:3, E=1.5CM	m2	82.32	52.04	4,283.93
04.02.02.06	900402435203-0901001-L4	ACCESORIOS DE CAJA DE INSPECCION	und	14.00	10.40	145.60
04.02.03		TOMAS LATERALES (14 UND)				10,665.47
04.02.03.01	900402435203-0901001-L5	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	15.19	4.92	74.73
04.02.03.02	900402435203-0901001-L6	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	m3	9.86	40.82	402.49
04.02.03.03	900402435203-0901001-L7	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	42.70	68.77	2,936.48
04.02.03.04	900402435203-0901001-L8	CONCRETO FC=175 KG/CM2	m3	5.43	572.50	3,108.68
04.02.03.05	900402435203-0901001-L9	TARRAJEO DE MUROS CON MORTERO 1:3, E=1.5CM	m2	29.68	52.04	1,544.55
04.02.03.06	900402435203-0901001-M0	ACCESORIOS DE TOMAS LATERALES EN TUBERIAS	und	14.00	185.61	2,598.54
04.02.04		PASE VEICULAR (03 UND)				10,540.18
04.02.04.01	900402435203-0901001-M1	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	10.95	4.92	53.87
04.02.04.02	900402435203-0901001-M2	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	m3	10.40	40.82	424.53
04.02.04.03	900402435203-0901001-M3	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	31.71	68.77	2,180.70
04.02.04.04	900402435203-0901001-M4	CONCRETO FC=175 KG/CM2 + 30% PM	m3	6.21	559.41	3,473.94
04.02.04.05	900402435203-0901001-M5	CONCRETO FC=210 KG/CM2	m3	3.39	619.61	2,101.16
04.02.04.06	900402435203-0901001-M6	ACERO FY=4200 KG/CM2	kg	171.29	10.40	1,781.42
04.02.04.07	900402435203-0901001-M7	TARRAJEO DE MUROS CON MORTERO 1:3, E=1.5CM	m2	10.08	52.04	524.56
05		PLAN DE SEGURIDAD EN OBRA Y SALUD				65,885.00
05.01	900402435203-0901001-M8	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRAS	gb	1.00	65,885.00	65,885.00
06		MITIGACION AMBIENTAL				94,450.00
06.01	900402435203-0901001-M9	MITIGACION AMBIENTAL	gb	1.00	94,450.00	94,450.00
		COSTO DIRECTO				5,018,852.04

- EL PRESUPUESTO DEL DISEÑO HIDRAULICO DEL CANAL CCEÑUARAN HACIENDE A CINCO MILLONES DIECIOCHO MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y DOS Y 04/100 NUEVOS SOLES, (S/. 5, 018, 852.04 SOLES).

ANEXO 07:

Figura 18

Histograma de caudales mensuales generado.



Fuente: Elaboración propia / Imagen Satelital Google Earth.

ANEXO 08:

Figura 19

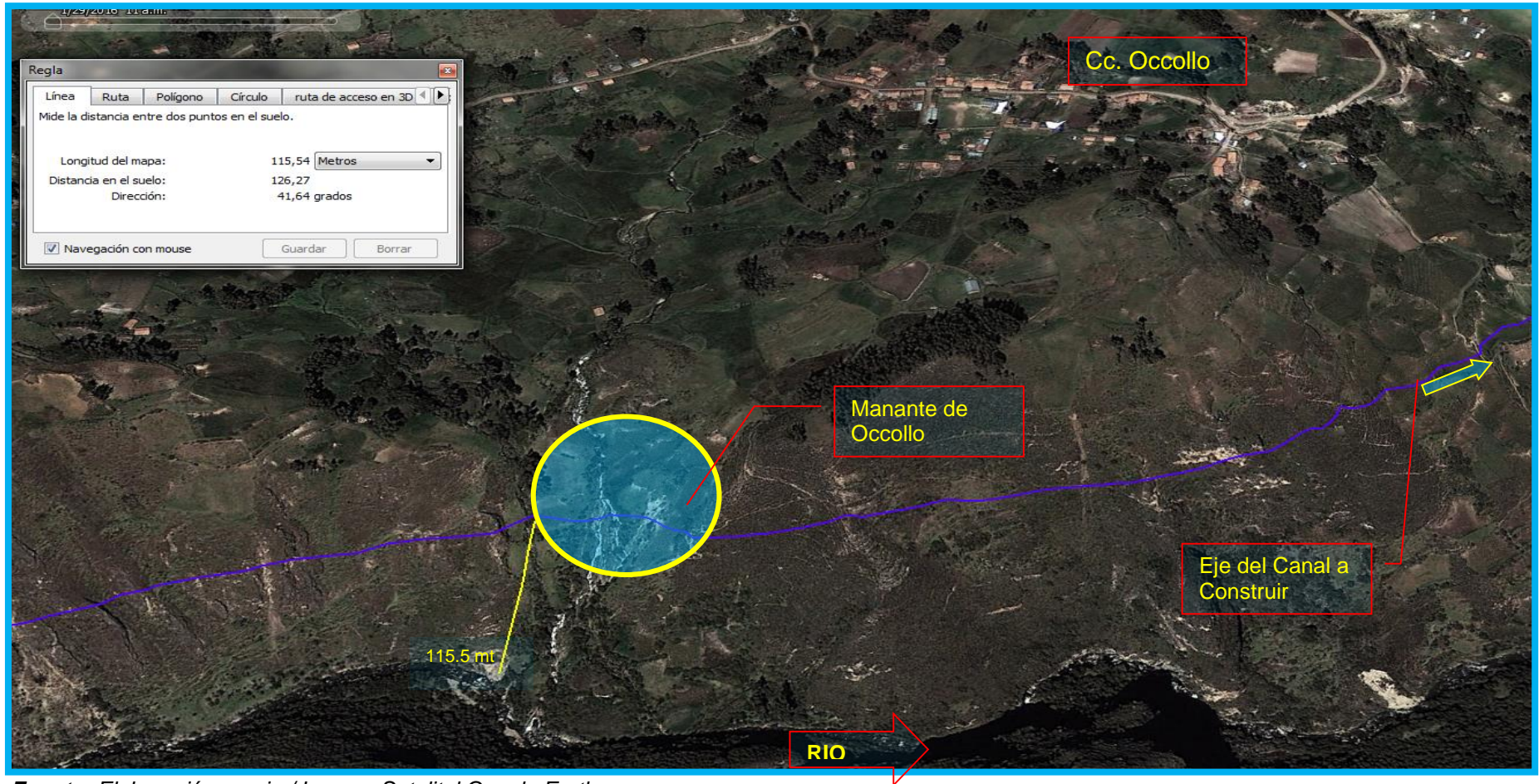
Área de influencia del proyecto



Fuente: Elaboración propia / Imagen Satelital Google Earth

ANEXO 09

Figura 20
Ubicación de Manante de Cc. Occollo

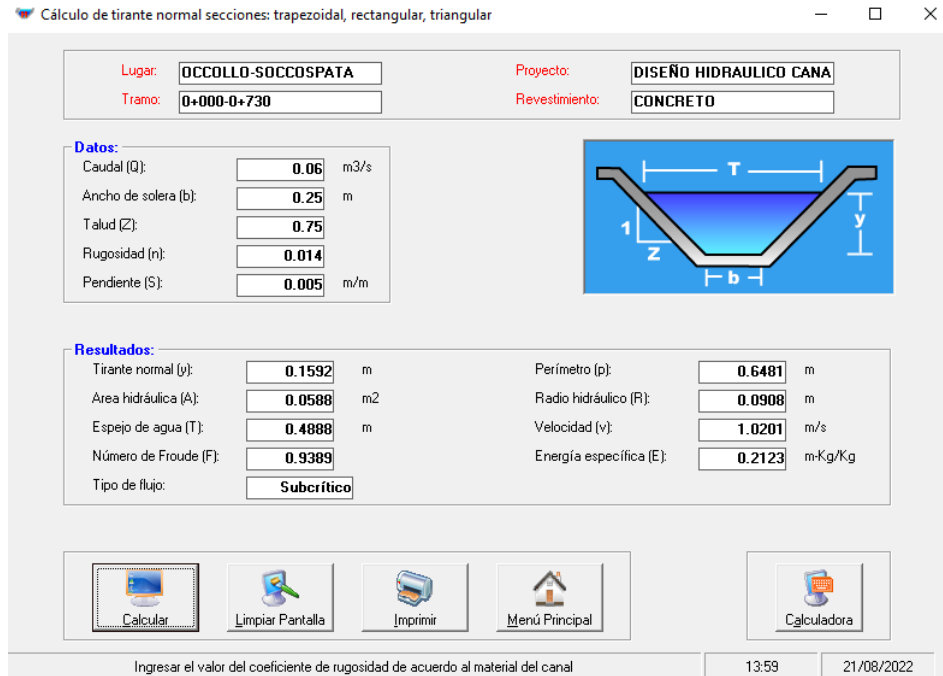


Fuente: Elaboración propia / Imagen Satelital Google Earth

ANEXO 10: RESULTADOS DEL DISEÑO HIDRAULICO DEL CANAL CCEÑUARAN CON EL PROGRAMA HCANALES

Figura 21

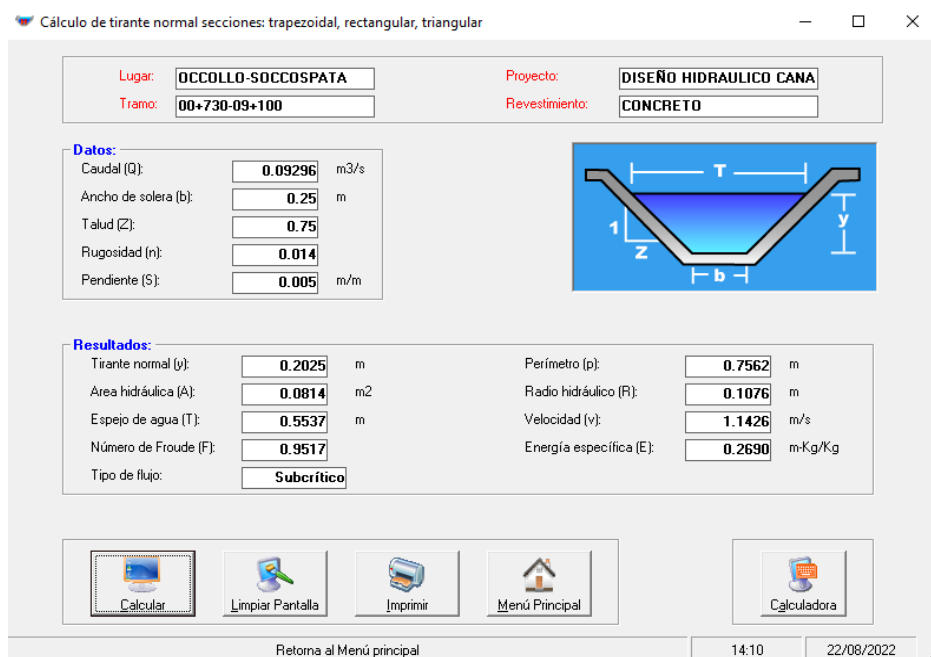
Diseño hidráulico del canal Cceñuaran prog. 00+000-00+730.



Fuente: Elaboración propia / HCANALES

Figura 22

Diseño hidráulico del canal Cceñuaran prog. 00+730-09+100.



Fuente: Elaboración propia / HCANALES

Figura 23

Diseño hidráulico del canal Cceñuaran prog. 09+100-11+000.

Calculo del tirante normal, sección circular

Lugar:	OCCOLLO-SOCCOSPATA	Proyecto:	DISEÑO HIDRAULICO CANA
Tramo:	09+100-11+000	Revestimiento:	HDP

Datos:

Caudal (Q):	0.0301	m3/s
Diámetro (d):	0.2540	m
Rugosidad (n):	0.009	
Pendiente (S):	0.055	m/m



Resultados:

Tirante normal (y):	0.0649	m	Perímetro mojado (p):	0.2693	m
Área hidráulica (A):	0.0102	m ²	Radio hidráulico (R):	0.0380	m
Espejo de agua (T):	0.2216	m	Velocidad (v):	2.9436	m/s
Número de Froude (F):	4.3753		Energía específica (E):	0.5066	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico				

Calcular Limpiar Pantalla Imprimir Menú Principal Calculadora

Ejecuta las operaciones 14:42 21/08/2022

Fuente: Elaboración propia / HCANALES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, VILLEGAS GRANADOS LUIS MARIANO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CALLAO, asesor de Tesis Completa titulada: "Diseño hidráulico del canal Cceñuaran, utilizando técnica del software Hec-Ras para irrigar áreas agrícolas, Occollo, Soccospata, Andahuaylas - Apurímac 2022.", cuyo autor es MONZON CASTRO MANUEL ABRAHAM, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y 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 Completa cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

LIMA, 24 de Agosto del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
VILLEGAS GRANADOS LUIS MARIANO DNI: 16665065 ORCID 0000-0001-5401-2566	Firmado digitalmente por: VGRANADOSLM el 24- 08-2022 19:57:11

Código documento Trilce: TRI - 0423873