



UNIVERSIDAD NACIONAL
“PEDRO RUIZ GALLO”
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



TESIS

**“Evaluación de las eficiencias en la conducción y
distribución de agua para riego del canal Soltín Derecho-
Ferreñafe y su posible solución”**

Para optar el título profesional de:

INGENIERO AGRÍCOLA

Autor (es):

Bach. Juan Carlos Céspedes Azañero

Bach. Joselito Manayay Manayay

Asesor:

Ing. M. Sc. Jorge Segundo Cumpa Reyes..

Lambayeque -Perú
2022



UNIVERSIDAD NACIONAL
“PEDRO RUIZ GALLO”
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



TESIS

**“Evaluación de las eficiencias en la conducción y
distribución de agua para riego del canal Soltín
Derecho-Ferreñafe y su posible solución”**

Para optar el título profesional de:

INGENIERO AGRÍCOLA

Autor (es):

Bach. Juan Carlos Céspedes Azañero

Bach. Joselito Manayay Manayay

Aprobado por:

Ing. M. Sc. Juan Vicente Hernández Alcántara
Presidente

Ing. Dr. Henry Dante Sánchez Díaz
Secretario

Ing. Ernesto Contreras Ocampo
Vocal

Ing. M. Sc. Jorge Segundo Cumpa Reyes
Patrocinador

DEDICATORIAS

DEDICATORIA

El presente informe va dedicado a mi abuela Delfina Medina, que a pesar de su avanzada edad me ha motivado con sus pequeñas charlas y de consejos infinitos, los cuales siempre han estado presentes en mí. De igual manera va dedicado a mi abuelo Francisco Azañero que me brinda su energía desde el cielo. A su vez, dedicado a mis abuelos paternos Higinio Céspedes y Gloria Ayudante.

Va dedicado también a mis padres Víctor Céspedes, Pilar Azañero y a mi hermanita Alicia Céspedes, quienes a pesar de la distancia territorial que nos separa, me brindan apoyo, aliento y energía, que perennemente están dentro de mí.

De la misma forma dedicado a cada familiar, amigo y docente que influyó en mi vida profesional desde que postulé a esta prestigiosa escuela profesional de Ingeniería Agrícola hasta este momento, quienes me han apoyado, tanto material como moralmente.

CÉSPEDES AZAÑERO JUAN CARLOS

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a todas las personas que fueron partícipe de este proyecto de investigación.

En primer lugar, al Ing. Gerardo Vera Santana y al Ing. Jorge Cumpa Reyes por el apoyo y orientación incondicional.

Dedicado también a la CUSHF por el apoyo brindado que al final ha dado un fruto en beneficio de esta institución.

MANYAY MANAYAY JOSELITO

AGRADECIMIENTOS

AGRADECIMIENTO

- *En primer lugar, agradezco a mi familia por todo el esfuerzo puesto para que pueda desarrollarme intelectualmente; por todos los días que trabajaron, por sus consejos que me ayudan en mí caminar profesional.*
- *Un agradecimiento en especial a mi abuela Delfina Medina, a quien amo demasiado, que gracias al vínculo creado entre ambos y a sus pequeñas charlas puedo inspirarme e incentivar me.*
- *Agradecer también al Ing. Santana Vera Gerardo y al Ing. Cumpa Reyes Jorge y a la FÍA, por brindarnos el apoyo y orientarnos en el desarrollo de este trabajo de investigación.*
- *Agradecer a cada persona que influyó en mí, que de una u otra manera me impulsa a seguir adelante.*
- *Un agradecimiento a los ingenieros de la CUSSHF que nos apoyaron para la realización de esta Tesis*

CÉSPEDES AZAÑERO JUAN CARLOS

AGRADECIMIENTO

- *Mi agradecimiento a mis padres Melania y Julián por su apoyo, que permitieron el cumplimiento de mis estudios universitarios y al logro de este trabajo de investigación.*
- *A Dios por toda su bendición puesta en mí, al forjador de este camino, por bríndame salud y vitalidad durante este proceso académico.*
- *A la Comisión de Ferreñafe precedida por el Ing., Ramón Ríos Asenjo, que nos apoyaron para que se lleve a cabo este trabajo de investigación.*

MANAY MANAYAY JOSELITO

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realiza en el canal Soltín Derecho, el cual se encuentra bajo la jurisdicción de la Comisión de Usuarios de Ferreñafe, quien es el encargado de realizar actividades relacionadas a la limpieza del canal, distribución de riego y un buen manejo técnico. En este estudio se busca evaluar la eficiencia de conducción y distribución en la campaña 2019-2020.

El canal de riego Soltín Derecho es de tercer orden y cuenta con un total de 10 canales laterales de cuarto orden y 3 canales de quinto orden, con una longitud de 5+736.00 km, de los cuales los primeros 0 + 253.00 km están revestidos y el resto es de tierra. El canal abastece a 751.12 ha de área con licencia y 49.39 ha de área con permiso, haciendo un total de 800.51 ha.

En primer lugar, se llevará acabo la búsqueda de fuentes pertinentes y confiables a la eficiencia en el canal Soltín Derecho y en canales próximos a este. A continuación, se hará la verificación a la zona de estudio, en dónde se sacará información in situ y se realizará aforos puntuales a lo largo del canal y de sus laterales, los cuales serán realizados con el equipo electromagnético OTT MFpro, con el fin de obtener los caudales que pasan en cada punto ya establecidos, para luego procesarlos en gabinete y encontrar la eficiencia del canal.

Se buscará describir el estado actual, las pérdidas de agua, la determinación de la oferta y la demanda, para así estimar el valor económico del agua que se pierde y las tierras adicionales que se podrían irrigar con el mejoramiento del canal.

Los resultados muestran que el canal se encuentra con una baja eficiencia de riego, con un 75% en conducción y distribución y con 39% en eficiencia de conducción, distribución y aplicación, es decir, existe pérdidas considerables de agua, que traen consigo repercusiones en el rendimiento del cultivo, retraso económico, abandono de la agricultura, disminución de la atención del área agrícola. Esto constituye, a plantear una pronta solución técnica, como es el revestimiento del canal.

Palabras clave: Eficiencia, Aforar, Revestimiento, Canal.

ABSTRACT

The present research work is carried out in the channel Soltín Derecho, which is under the jurisdiction of the Commission of Users of the Sub-Hydraulic Sector Ferreñafe, who is responsible for carrying out activities related to the cleaning of the canal, irrigation distribution and good technical management. This study seeks to evaluate driving and distribution efficiency in Campaign 2019-2020.

The Soltín Derecho irrigation channel is third order and has a total of 10 fourth order side channels and 3 fifth order channels, with a length of 5+736.00 km, of which the first 0+253.00 km are lined and the rest is dirt. The channel supplies 751.12 hectares of licensed area and 49.39 ha area with permission, making a total of 800.51 hectares.

First, the search for relevant and reliable sources of efficiency will be carried out in the Soltín Derecho irrigation channel and in channels close to it. Physical immersion will then be made to the study area, where information will be obtained in situ and punctual measurements will be made along the channel and its sides, which will be made with the OTT MFpro electromagnetic equipment, in order to obtain the flows that pass at each point already established, to then process them in cabinet and find the efficiency of the channel.

It will seek to describe the current state, water losses, the determination of supply and demand, in order to estimate the economic value of the water that is lost and the additional land that could be irrigated with the improvement of the canal.

The results show that the canal has a low irrigation efficiency, with 75% in conduction and distribution and with 39% in conduction, distribution and application efficiency, that is, there are considerable losses of water, which have repercussions on crop yields, economic backwardness, abandonment of agriculture, declining attention to agricultural land. This constitutes, to propose a prompt technical solution, such as the lining of the canal.

Keywords: Efficiency, Gauge, Coating, Channel.

INDICE

<i>DEDICATORIAS</i>	i
<i>AGRADECIMIENTOS</i>	iii
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	2
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	2
1.1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	5
1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	6
1.3.1. Objetivos Generales	6
1.3.2. Objetivos Específicos	6
1.4. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	7
1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	7
CAPÍTULO II	8
MARCO TEÓRICO.....	8
2.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO	9
2.2. BASES TEÓRICAS.....	10
2.2.1. Eficiencia.....	10
A. Eficiencia de Distribución	13
B. Eficiencia de Conducción.....	13
C. Evapotranspiración	13
D. Infiltración	13
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS.....	14
2.3.1. Canal.....	14
2.3.2. Caudal.....	15
2.3.3. Riego por Gravedad.....	15
2.3.4. Plan de Aprovechamiento de las Disponibilidades Hídricas	16
2.3.5. Programa de Distribución de Agua (PDA)	17
2.3.6. Hidrometría	17
2.3.7. Aforar	18
2.3.8. Volumen Entregado.....	18
2.3.9. Volumen Distribuido	18
2.3.10. Volumen Recibido	18
2.3.11. Volumen por Recorrido	18

2.3.12.	Volumen por Reintegro	19
2.3.13.	Recibo Único de Pago	19
2.4.	HIPÓTESIS	20
2.4.1.	Hipótesis General	20
2.4.2.	Hipótesis Específicas	21
2.5.	VARIABLES	21
2.5.1.	Variable Independiente	21
2.5.2.	Variable Dependiente	22
CAPÍTULO III	.....	23
METODOLOGÍA	.....	23
3.1.	TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN	24
3.2.	DESCRIPCIÓN DEL ÁMBITO DE LA INVESTIGACIÓN	24
3.2.1.	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA COMISIÓN DE USUARIOS DEL SUB SECTOR HIDRÁULICO FERREÑAFE	24
A.	Reseña Histórica	24
B.	Función	25
C.	Ámbito	25
3.2.2.	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ZONA DE ESTUDIO	26
A.	Ubicación	26
B.	Vías de Comunicación y Acceso	29
C.	Características Climatológicas	29
D.	Aspectos Económicos y Sociales	29
3.2.3.	RECURSO HÍDRICO	33
3.2.4.	ACTIVIDAD AGRARIA DEL SUB SECTOR FERREÑAFE	33
A.	Roles de Riego	33
B.	Método de Riego	33
C.	Distribución de Agua para Riego	34
3.3.	POBLACIÓN Y MUESTRA	36
3.3.1.	Población	36
3.3.2.	Muestra	36
3.4.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS	36
3.4.1.	Encuestas	37
3.4.2.	Topografía	37
3.4.3.	Aforo	38
3.4.4.	Balance Hídrico	39
3.4.5.	Recibo Único de Pago	40
3.4.6.	Determinación de las Eficiencias de riego	40

A.	Determinación de la Eficiencia de Conducción	40
B.	Determinación de la Eficiencia de Distribución	41
3.5.	VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO	42
3.5.1.	OTT MF pro.....	42
3.5.2.	GPS Navegador Garmin Map 64S.....	45
CAPÍTULO IV	.....	47
RESULTADOS	.....	47
4.1.	ENCUESTA.....	48
4.2.	TOPOGRAFÍA	51
4.2.1.	Localización de la Zona de Estudio.....	52
4.2.2.	Reconocimiento de Campo	52
A.	INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA DEL CANAL SOLTÍN DERECHO	52
4.3.	AFORO	58
4.4.	DETERMINACIÓN DE LAS EFICIENCIAS	69
4.4.1.	Eficiencia de Conducción.....	76
4.4.2.	Eficiencia de Distribución	84
4.4.3.	Eficiencia de Aplicación	89
4.4.4.	Cálculo de la Eficiencia de Conducción y Distribución del sistema de riego del canal Soltín Derecho	89
4.5.	BALANCE HÍDRICO	90
4.5.1.	Demanda	90
4.5.2.	Oferta	92
4.6.	ESTIMACIÓN DE TIERRAS ADICIONALES.....	95
4.7.	RECIBO ÚNICO DE PAGO	96
4.7.1.	Estructura del Recibo Único de Pago	96
4.7.2.	Determinación Monetaria de las Pérdidas.....	96
4.8.	ALTERNATIVA FRENTE A LA ACTUAL CONDICIÓN DEL CANAL SOLTÍN DERECHO	97
4.8.1.	PROPUESTA	97
A.	Mejoramiento del canal con concreto simple	97
CAPÍTULO V	.....	102
DISCUSIÓN	.....	102
5.1.	CONCLUSIONES	103
5.2.	RECOMENDACIONES	104
5.3.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	105
5.4.	ANEXOS	108

ÍNDICE DE CUADROS

TABLA 01	
ÁREAS TOTALES DEL SECTOR SOLTÍN DERECHO.....	28
TABLA 02	
POBLACIÓN DE 14 AÑOS A MÁS POR CONDICIÓN DE ACTIVIDAD	30
TABLA 03	
INDICADORES DE EMPLEO	31
TABLA 04	
DATOS TÉCNICOS DEL INSTRUMENTO	43
TABLA O 05	
DATOS TÉCNICOS DEL INSTRUMENTO	456
TABLA 06	
DISTRIBUCIÓN DE PARTICIPANTES	48
TABLA 07	
NIVEL DE INSTRUCCIÓN DE LOS PARTICIPANTES	49
TABLA 08	
RESUMEN DE LA ENCUESTA APLICADA	51
TABLA 09	
UBICACIÓN DEL CANAL SOLTÍN DERECHO Y LATERALES	56
TABLA 10	
EQUIVALENCIA ENTRE VOLÚMEN DE AGUA Y NÚMEROS DE RIEGOS	60
TABLA 11	
SÍNTESIS DE LOS AFOROS REALIZADOS	61
TABLA 12	
CUADRO COMPARATIVO DE RIEGO EN SISTEMA Y RIEGO EN CAMPO	69
TABLA 13	
CUADRO EFICIENCIA DE CONDUCCIÓN DEL CANAL SOLTÍN DERECHO	79
TABLA 14	
CUADRO EFICIENCIA DE CONDUCCIÓN POR TRAMOS DEL CANAL SOLTÍN DERECHO	80
TABLA 15	
CUADRO EFICIENCIA DE DISTRIBUCIÓN DE LOS LATERALES DEL CANAL SOLTÍN DERECHO	855
TABLA 16	
DEMANDA SIN PROYECTO.....	911
TABLA 17	
DEMANDA CON PROYECTO.....	92
TABLA 18	
ESTIMACIÓN DE TIERRAS ADICIONALES.....	95
TABLA 19	
DETERMINACIÓN MONETARIA DE PÉRDIDAS	97

TABLA 20	
<i>COSTOS TOTALES DEL PROYECTO DE REVESTIMIENTO CON CONCRETO SIMPLE</i>	98
TABLA 21	
<i>COSTOS OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO CON PROYECTO</i>	99
TABLA 22	
<i>COSTOS OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO SIN PROYECTO</i>	100
TABLA 23	
<i>PRESUPUESTO REVESTIMIENTO DE CANAL CON CONCRETO SIMPLE</i>	101

ÍNCIDE DE FIGURAS

Figura 01	
<i>UBICACIÓN DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO</i>	27
Figura 02	
<i>UBICACIÓN DEL SECTOR SOLTÍN DERECHO DENTRO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO</i>	28
Figura 03	
<i>LINEAMIENTO DEL CANAL DE CONDUCCIÓN SOLTÍN DERECHO</i>	52
Figura 04	
<i>CANAL SOLTÍN DERECHO CON SUS LATERALES Y DIRECCIÓN DE FLUJO</i>	57
Figura 05	
<i>SECCIÓN TRANSVERSAL- MÉTODO MITAD SECCIÓN</i>	58
Figura 06	
<i>EFICIENCIA DEL CANAL SOLTÍN DERECHO DURANTE LA CAMPAÑA 2019-2020</i>	79
Figura 07	
<i>OFERTA DE AGUA ANTES DE LA CAMPAÑA 2019-2020</i>	933
Figura 08	
<i>OFERTA DE AGUA A INICIOS DE CAMPAÑA 2019-2020</i>	933
Figura 09	
<i>OFERTA DURANTE LA CAMPAÑA 2019-2020- BAJA DISPONIBILIDAD</i>	944
Figura 10	
<i>OFERTA DE AGUA DURANTE LA CAMPAÑA 2019-2020- RECUPERACIÓN</i>	944
Figura 11	
<i>OFERTA DE AGUA FINALIZANDO CAMPAÑA 2019-2020</i>	95

INTRODUCCIÓN

Las plantas para poder desarrollarse requieren absorber agua del suelo. Cuando el contenido de humedad es bajo se dificulta la absorción, por ello es fundamental irrigar para restituir y que quede disponible para los cultivos.

Para encaminar el agua hacia los terrenos se hace a través de canales, que son vías abiertas donde circula el agua, que va desde la captación hasta el predio debido a la acción de la gravedad, estos canales tienen como principal reto conducir eficientemente el agua. Los canales pueden ser naturales y artificiales, los primeros tienen un cauce que es irregular por las variaciones del caudal lo que produce que las dimensiones, profundidad y forma varíen a lo largo del canal. Mientras que los segundos tienden a ser de forma geométrica claramente definidas y de secciones constantes.

En irrigación, en lo posible, se debe mermar las pérdidas de agua, aumentando su eficiencia. La eficiencia de riego es el volumen de agua disponible para los cultivos que queda en el suelo luego del riego, en relación al total de agua que se aplicó. Para conseguir menguar las pérdidas, es necesario conocer los medios de los cuales depende el riego y su eficiencia, entre ellas, la infiltración del suelo y la topografía, fundamentales en riego por gravedad.

En la costa peruana, el estado de los canales es un factor importante para lograr la máxima eficiencia en aprovechamiento de la oferta hídrica que cada vez es más escaso y limitante.

Para determinar la eficiencia del estado actual del Canal Soltín Derecho y saber cuánto y qué medidas tomar a futuro para tener técnicamente un canal eficiente, se elabora este proyecto.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El Perú cuenta con tres grandes vertientes, la del Titicaca, la del Atlántico y la vertiente del Pacífico, esta última es la que drena sus aguas generadas en la sierra occidental y costa, a través de 53 cuencas hidrográficas, cuyos ríos desembocan en el Océano Pacífico. La superficie de la vertiente del Pacífico es el 22% del territorio peruano, pero su disponibilidad de recurso hídrico natural es de alrededor del 2 % de la cantidad de agua dulce del país. Sorprendentemente, es la vertiente más seca, donde vive más del 65% de la población y se consume más del 85% del total de agua utilizada en el país.

En el Perú y como en todo el mundo, gran parte del uso efectivo del agua es por las actividades agrícolas, las cuales utilizan hasta aproximadamente 12 veces más que para fines poblacionales.

La región Lambayeque presenta una localización estratégica en la costa norte peruana, con un considerable potencial de tierras idóneas para la agricultura y con recursos hídricos superficiales dentro de la región y próximos a ella, que pueden ser utilizados de manera óptima. Dentro de esta región se encuentra el valle Chancay- Lambayeque que es un valle parcialmente regulado gracias al Sistema Hidráulico Tinajones, existiendo importantes volúmenes de agua disponibles. Este valle tiene como cultivos predominantes aquellos de alto consumo de agua, como es la caña de azúcar y el arroz.

Para cubrir la demanda agrícola presente en el Valle Chancay- Lambayeque, se cuenta con los aportes de los ríos Chancay, Chotano y Conchano, quienes son regulados en el reservorio Tinajones.

En gran parte de este valle hay un deficiente servicio de agua para riego que reciben los agricultores, originando una difícil situación económica, debido a causas directas como la limitada disponibilidad del recurso hídrico, el nivel tecnológico y una inadecuada gestión.

La limitada disponibilidad del recurso hídrico en la cuenca alta, limita la oferta de agua en el valle, provocando la disminución gradual del agua para diversos usos; además de los elevados porcentajes de pérdida del recurso por infiltración, sustracción e inadecuado uso del agua en el sector agrícola.

En la actualidad del valle, los usuarios del agua, están representados por la Junta de Usuarios Chancay- Lambayeque, la cual desarrolla actividades representativas, distribución del recurso hídrico, y Operación y Mantenimiento de los sistemas de Riego y Drenaje; así como también desempeña como Operador de la Infraestructura Hidráulica Menor, promoviendo su desarrollo.

La Comisión de Usuarios del Sub-Sector Hidráulico Ferreñafe (CUSSH) es una de las comisiones más extensas que hay en el valle, donde el principal cultivo sembrado es el arroz, seguido de la caña de azúcar; cultivos que tienen alta demanda de agua con 13, 000 m³/ha., y 15,000 m³/ha., respectivamente.

La demanda del recurso hídrico se demuestra en el sector agrícola, donde las tierras son irrigadas a través de canales de tierra en los que existe una cuantiosa pérdida por infiltración, llegando a alcanzar un 20 a 30 % del caudal recibido en las bocatomas, sumado esto a las pérdidas por distribución y aplicación. Por consiguiente, podría provocar, ligado a otros factores, la renuncia de la actividad agrícola de las familias de la zona rural, por lo que es posible que prefieran migrar a la zona urbana, ocasionando retraso socioeconómico de la actividad agraria en la región.

En el caso del Canal de Conducción Soltín Derecho en Ferreñafe, su infraestructura de riego en las actuales condiciones en la que se encuentra, canal de tierra, requiere de un tratamiento integral y planificado, pues presenta un deficiente estado de las obras de arte y de la sección hidráulica y; se tiene problemas de riego debido a la pérdida del recurso por efecto de la infiltración en los taludes y rasante del canal, debido a la permeabilidad del suelo sobre los que está asentado; de la misma forma, estimula la excavación del fondo del canal, acrecentamiento del ancho del canal por la erosión, utilización de agua por vegetación en los bordes, reproducción de algas que interrumpen el flujo de agua, afectando de esta manera a los 374 usuarios y sus familias que dependen de esta actividad, los cuales esperan las épocas de avenidas de agua en el río; que significa mayores volúmenes de agua en las estructuras hidráulicas, para compensar las pérdidas y sembrar en forma normal las 800.51 ha que presenta este sector.

Debido a esto, sin agua la agricultura es un riesgo, por lo que es de prioridad incentivar y realizar inversiones para mejorar, ahorrar el agua e incrementar la economía de los agricultores.

La situación ante la modernización de los sistemas de riego está dada por el alto costo para los sistemas presurizados y por la menor asignación de fondos públicos; por consiguiente, se pone énfasis en la eficiencia en el transporte de agua.

El interés de identificar la eficiencia de riego en un canal es conocer, en primer lugar, el volumen de agua de la que se obtiene le llega al usuario a lo largo de toda la red del canal, y es bien utilizada. Además, saber cuánto dinero se está desaprovechando por cada litro de agua que no es bien aprovechada, sumado a esto, el ampliar la frontera agrícola.

Al proyectarse una mejor eficiencia trae consigo múltiples ventajas como ahorrar mayor cantidad de agua, para poder tener una mayor disponibilidad del recurso para uso agrícola.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La Eficiencia de Riego a partir del canal Soltín Derecho en Ferreñafe es baja por la condición en la que se encuentra, canal en tierra, deficiente estado de la sección hidráulica y obras de arte, lo que dificulta se puedan desarrollar acciones para una adecuada distribución del agua y la planificación de la operación y mantenimiento del sistema.

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. Objetivos Generales

- Determinar y evaluar las eficiencias de distribución y conducción en el canal Soltín Derecho en el distrito de Pueblo Nuevo- Ferreñafe durante la campaña 2019-2020.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Describir el actual estado en que se encuentra el canal Soltín Derecho.
- Determinar la oferta y demanda de agua del área irrigada por el canal Soltín Derecho en la campaña.
- Determinar las pérdidas de agua que se presentan en fechas de la Campaña Agrícola 2019-2020 en el canal Soltín Derecho y su ámbito de influencia.
- Estimar la cantidad de tierras adicionales que se podrían irrigar con el mejoramiento del Canal Soltín Derecho.
- Determinar el valor económico del agua que se pierde en las actuales condiciones del canal.
- Aportar una solución técnica de acuerdo al estado en que se encuentra el canal.

1.4. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

En la provincia de Ferreñafe, la principal ocupación de la población está dada por la agricultura, razón por la cual, su economía se sustenta en dicha actividad.

En el sector de Soltín Derecho, los beneficiarios directos son 374 usuarios y sus familias, las cuales dependen de la buena producción que se pueda dar en las campañas agrícolas, la cual, a su vez, depende de varios factores como la gestión del recurso hídrico, el estado de la infraestructura de riego, el manejo de los cultivos y la tecnología aplicada. La falta de estos factores, principalmente del estado actual de los canales, en este caso, por ser una zona que practica el riego por gravedad, puede provocar el abandono de las prácticas agrícolas, trayendo consigo no solo la migración de dichos usuarios sino un retraso socioeconómico para la zona afectada y la región.

La presente investigación se realiza con el propósito de tener un panorama claro sobre eficiencia de riego del canal Soltín Derecho y así tomar medidas correspondientes para otorgar un buen servicio técnico en la conducción y distribución de agua para riego.

1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación del presente proyecto se limitará a determinar la eficiencia en la conducción y distribución de agua para riego del canal Soltín Derecho- Ferreñafe en su tramo principal de 5+736.00 km a partir del km 0 + 253.00, incluyendo sus laterales.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.

2.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

Para Santos “el riego es un componente esencial del desarrollo agrario sustentado. La escasez de agua constituye una importante limitación para el desarrollo agrícola en las regiones áridas y semiáridas”. (2004/2010, p.5)

Asimismo, Santos (2004/2010) menciona que “en muchas áreas mundiales, la competencia creciente por el agua, consecuencia del aumento de la demanda para distintos usos, conlleva un incremento de su coste y una creciente limitación de su disponibilidad para su uso en la agricultura. Para poder alcanzar estos objetivos, se hace necesario la incorporación y el aprovechamiento de los avances científicos de ingeniería y tecnológicos a los regadíos, principal usuario del agua, en el diseño y proyecto de los regadíos, pero, también, en el funcionamiento, conservación y manejo de los sistemas de riego en la explotación agrícola individual”. (p.5)

En la Región Lambayeque existen coordinaciones entre las instituciones de la Administración Local del Agua, Junta de Usuarios del Valle Chancay-Lambayeque y Las Comisiones de Usuarios; las cuales han llegado a la conclusión que una de las razones de los rendimientos bajos en los cultivos principales, en la mayoría de los sectores del valle, es la limitada oferta del agua para riego, situación que es agravada por las eficiencias de riego de los canales.

La fuente de agua superficial es escasa durante los meses de estiaje, de julio a octubre, problema que se agudiza con la pérdida de las características físicas e hidráulicas de los canales y las consecuentes pérdidas de agua por infiltración, ya que éstos se encuentran asentados en tierra sobre suelos muy permeables.

En la provincia de Ferreñafe, tierra netamente agrícola, está ubicado una de las comisiones más grandes del Perú, la Comisión de Usuarios del Sub-Sector Hidráulico Ferreñafe, que está compuesta por 17 comités de canal que son: Fala, Falita, Carrizo, Chuchicol, 4 de Mayo, Huanabal, Luzfaque, Media Luna, Checlefe Derecho, Checlefe Tomas Directas, Barranco, Chaname, Carpintero, Soltín Derecho, Soltín Sialupe y Coloche Totoral.

De estos canales, prevalecen los canales de tierra, donde las pérdidas por infiltración son considerables, disminuyendo la Eficiencia de Riego en su Conducción y Distribución, reflejado en los rendimientos de los cultivos y los bajos ingresos económicos de los agricultores de la zona, como también en el no sembrío de toda su área.

Los agricultores de la CUSSHF riegan sus tierras bajo el sistema tradicional de riego por gravedad, que se caracteriza por el manejo del agua en base a la diferencia de niveles tanto del canal como del terreno. Su instalación es menos costosa en comparación con otros métodos, pero requieren de niveles de disponibilidad de agua muy superiores al riego presurizado.

En el caso del Canal Soltín Derecho-Ferreñafe, el cual cuenta con una longitud de 05+736.00 km, de los cuales los primeros 0.253 km están revestidos; y con un área de 751.12 ha con licencia, 49.39 ha con permiso, que hacen un total de 800.51ha, se determinará las eficiencias de riego y analizar una posible solución, proyectándose a tener técnicamente adecuado el canal.

2.2. BASES TEÓRICAS

Para Vásquez et al. (2017)

“Durante el proceso de almacenamiento hídrico del reservorio o suelo, la precipitación pluvial constituye un alto porcentaje (en algunos casos el total del contenido de agua en el suelo); pero parte de la lluvia de la que dispone la planta para su desarrollo es únicamente una fracción de esta; la otra parte se pierde por escorrentía, percolación profunda o evaporación” (p.216).

Guruvich (1985) dice “que la eficiencia con que los agricultores aplican su dotación de agua de riego al suelo depende de dos factores fundamentales: el manejo del agua durante el riego y las características hídricas del suelo que se está regando” (p.204).

Según Santos (2004/2010):

“La idea de mejorar los regadíos, o su funcionamiento, se reduce frecuentemente a la de la eficiencia, considerándose que bajas eficiencias grandes cantidades de agua perdida, de aquí resulta que la mejora de los regadíos o canales pasa necesariamente por mejorar el sistema con su gestión o, con otras palabras, que inconsistente buscar mejorar la gestión y la eficiencia sin identificar las características limitantes del sistema y sin encontrar sus respectivas soluciones” (p.117)

Para Magallanes (2013):

“Existen diversos factores para que la actividad agrícola no se desarrolle en la magnitud esperada. Entre ellos, el principal elemento limitante lo constituye la disponibilidad de agua. En este sentido, la mejor estrategia para combatir esta limitante podría ser priorizar cultivos que ofrezcan mayores rendimientos monetarios y de generación de empleo por unidad de agua utilizada, y por ende mejorar los ingresos de todos los actores involucrados en la producción agrícola. En concordancia con esto, lo adecuado sería implementar políticas que tengan como objetivo principal un desarrollo sostenible de la actividad agrícola en el país” (p.18), sumado a esto las buenas condiciones del canal por donde se transporta el agua.

Guimac y Odar (1997) en su tesis investigación, indican que:

“No existe un verdadero control del caudal de agua que ingresa a cada lateral de riego por falta de infraestructura y equipos de medición. En cuanto a las pérdidas en laterales, los autores de esta tesis mencionan que: no existen estructuras de medición que den un registro del volumen de ingreso de caudal. Anteriormente no existían estructuras como las compuertas para la derivación de agua hacia los laterales, lo que dificultaba la entrega de agua de forma eficiente y oportuna, hoy en día existen mencionadas estructuras, pero sin el acompañamiento de estructuras de medición como son miras, que permitirán la entrega de agua con el volumen correspondiente, limitantes del sistema y sin encontrar sus respectivas soluciones” (p.159)

2.2.1. Eficiencia

Para el Ministerio de Agricultura y Riego [MINAGRI] (2015):

“La eficiencia de un sistema de riego es la relación entre la cantidad de agua utilizada por las plantas y la cantidad de agua suministrada desde la bocatoma; la cantidad de agua que es captada de alguna fuente natural o de un sistema de riego, está conducida a través de un canal principal y luego derivada por un canal de distribución y finalmente se deriva el agua a nivel parcela para algún cultivo del productor agrario. Que finalmente se evaluará del caudal captado en la bocatoma cuánta agua de esta es utilizada para el riego del cultivo, y para ello es importante determinar la eficiencia de riego a fin de determinar la demanda de agua que se requiere en un proyecto de riego, siendo esta un factor importante en el cálculo de la demanda hídrica de todo proyecto de riego. La importancia de saber y conocer la eficiencia de riego es en primer lugar saber cuánta agua de la que se obtiene, capta o recoge con mucho esfuerzo en algunas cuencas, sub cuencas o del subsuelo, le llega a los usuarios y es bien utilizada; saber cuantificar en dinero, lo que se está perdiendo con cada metro cúbico de agua que no se aprovecha bien; saber en forma rápida y sencilla, qué cantidad de tierras se podría irrigar si el agua mal aprovechada estuviese disponible; saber de qué magnitud será el costo de obras, para ir mejorando según la eficiencia hasta llegar a un nivel aceptable técnicamente” (p.7)

Asimismo, el Ministerio de Agricultura y Riego [MINAGRI] (2015) menciona que:

“La eficiencia de riego está compuesta por la eficiencia de conducción en el canal principal, eficiencia de distribución en los canales laterales y la eficiencia de aplicación a nivel de parcela, el producto de estas tres eficiencias nos determina la eficiencia de riego de un sistema” (p.7)

A. Eficiencia de Distribución

El MINAGRI menciona que:

“Se obtiene de todos los canales de distribución de 1er, 2do, 3er, etc., orden, que sirven para distribuir el agua hacia las parcelas o chacras de los usuarios. Mide la pérdida que se produce entre la toma lateral del canal principal, hasta la entrega a los usuarios de una zona de riego” (2015, p. 10),

B. Eficiencia de Conducción

En el Manual de Distribución de Agua en Sistemas de Riego por Gravedad, se menciona que:

“La eficiencia de conducción en toda su longitud o en un determinado tramo, viene a ser la relación entre la cantidad de agua que llega al final del canal o tramo de canal y la cantidad de agua que entra al canal o tramo de canal. La cantidad de agua puede expresarse en términos de caudal o en volumen. Asimismo, la Eficiencia de conducción puede expresarse en porcentaje o en fracción decimal” (Programa Sub Sectorial de Irrigaciones [PSI], 2005, p. 13)

C. Evapotranspiración

Vásquez et. al menciona que:

“La evapotranspiración es el proceso de flujo de agua hacia la atmósfera proveniente de la evaporación del agua del suelo y de la transpiración de las plantas. Es complejo y depende no sólo de los elementos físicos (climáticos) que afectan la evaporación, sino también de las características morfológicas y fisiológicas de la cobertura vegetal, del suelo y de su nivel de humedad. La evapotranspiración es un proceso combinado de evaporación y transpiración. En el periodo vegetativo de un cultivo, hay etapas críticas durante las cuales las plantas son exigentes en agua o, por el contrario, según la fisiología de cada cultivo, requieren de un estrés o déficit de agua para lograr el óptimo rendimiento y calidad de los productos en la cosecha” (2017, p. 177).

D. Infiltración

Para Fernández et ál. (2010):

“El suelo es un medio poroso formado por partículas sólidas y por poros (que pueden contener agua, aire o ambos a la vez) de forma que cuando el agua está en contacto con él se desplaza de unos poros a otros en todas las direcciones. En el riego por superficie, el agua discurre sobre el suelo cubriéndolo por completo o en parte, por lo que una mayor o menor infiltración depende de las características físicas del suelo y del tiempo que el agua está en contacto con él” (p. 15)

Además, Fernández et ál. (2010) describe que:

“Las pérdidas por infiltración en los canales dependen de varios factores como las características de las paredes del canal, las condiciones hidráulicas del canal, las condiciones hidrodinámicas del flujo en el suelo y los factores climáticos” (p.15)

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

2.3.1. Canal

Rodríguez, define a un canal como: “conductos abiertos o cerrados donde el agua circula por acción de la gravedad y sin presión, pues la superficie libre del líquido está en contacto con la atmosfera; es decir, que el agua fluye impulsada por la presión atmosférica y de su propio peso” (2008, p. 1)

Los canales de riego cumplen la función de dirigir el agua desde la captación hasta la parcela en la que será aplicado a los cultivos. Son obras de ingeniería fundamentales, que deben ser pensadas a conciencia para no provocar perjuicios al ambiente y para que el gasto de agua sea la menor posible.

2.3.2. Caudal

Se define caudal como la cantidad de agua que pasa a través de una superficie en un tiempo determinado.

Para Vásquez et ál. (2017):

“El caudal es la cantidad de agua que pasa por un lugar o punto determinado ya sea de un canal, acequia, río, etc. y en un determinado tiempo. Es decir, corresponde a un volumen de agua por unidad de tiempo. La unidad básica del caudal en el sistema internacional esta expresado como metro cúbico por segundo (m^3/s). Sin embargo, existen otras formas de cómo se pueden expresar un caudal” (p.411).

Las expresiones del caudal más utilizadas son litros por segundo (l/s) y metros cúbicos por segundo (m^3/s).

2.3.3. Riego por Gravedad

Fernández et ál. (2010) cita “el riego por gravedad o riego por superficie es un método de riego que consiste en aplicar el agua al suelo por gravedad, no es necesario suministrarle presión ya que discurre libremente por el canal y en la parcela” (pp.9-10)

Para Fernández et ál. (2010):

“Las ventajas del riego por superficie frente al resto de métodos de riego son principalmente las siguientes:

- Bajo coste de inversión, si no se precisa una explanación previa, y de mantenimiento de las instalaciones.
- Son riegos que no están afectados por las condiciones climáticas como viento, humedad ambiental, etc. como ocurre con el riego por aspersión.
- No requieren consumo de energía, solo cuando es preciso elevarla desde el lugar de origen a la parcela de mayor nivel.
- Por el movimiento del agua esencialmente vertical cuando se infiltra, son muy aptos para lavar sales.

- Las estructuras usadas para controlar el agua y distribuirla suelen estar fabricadas con materiales de bajo coste e incluso realizadas con el propio suelo”.

Fernández et ál. (2010) también cita:

“Es un método de riego poco costoso en instalaciones y mantenimiento, pero generalmente no se consiguen altas eficiencias, si bien cuando el diseño es adecuado y el riego se maneja de forma adecuada las eficiencias pueden ser iguales a las de los sistemas de riego más tecnificados”.

Fernández et ál. (2010) destaca lo siguiente:

- “Los sistemas de riego por superficie suelen tener menor eficiencia en el uso del agua que los de otros métodos, si bien con adecuados diseño y manejo se puede conseguir valores muy aceptables.
- Dado que el suelo distribuye e infiltra el agua, la cantidad de agua infiltrada depende mucho de las características del mismo que pueden variar considerablemente incluso dentro de la misma parcela.
- Se requieren terrenos con nula o escasa pendiente y exigen una explanación precisa.
- Puede producir alteraciones en la estructura del suelo y perjudicar el desarrollo de las raíces”.

2.3.4. Plan de Aprovechamiento de las Disponibilidades Hídricas

En la Resolución Jefatural [R.J.] N.º 327-2018-ANA nos menciona que:

“El Plan de Aprovechamiento de las Disponibilidades Hídricas (PADH) es un instrumento de planificación anual del uso multisectorial de los recursos hídricos para atender, las demandas de agua de los titulares de derecho de uso de agua, caudal ecológico, la seguridad de la presa y evitar el riesgo de las poblaciones, actividades económicas e infraestructura pública y privada ubicadas aguas abajo de la presa o cercanas al espejo de agua y otros. Para su elaboración se tiene en cuenta el comportamiento hidrológico, climatológico, socio-ambiental y las características de la infraestructura hidráulica”. (art. 28)

2.3.5. Programa de Distribución de Agua (PDA)

En la R. J. N.º 327-2018-ANA nos dice que:

“Es un instrumento técnico de planificación para la distribución multisectorial del agua a nivel de fuente de agua o infraestructura hidráulica mayor, canales de derivación y distribución. El operador de la infraestructura hidráulica mayor o menor, antes de entregar el agua a los usuarios, formula el PDA, de acuerdo con el PADH aprobado y comportamiento hidrológico”. (art. 40)

El PSI define al PDA como:

“Es el instrumento base para elaborar el Plan de Distribución y efectuar la distribución de agua, porque permite definir el área a cultivar y la asignación de volúmenes de agua correspondiente a cada uno de los canales del sistema. En función a la disponibilidad de agua en la fuente, se adopta la modalidad de distribución de agua más adecuada para cumplir con la asignación de agua a los predios”. (2005, p. 1)

2.3.6. Hidrometría

En el Manual de Hidrometría (2005) nos menciona que:

“La hidrometría tiene como objetivo principal, medir y registrar los caudales de agua que son captados, derivados y distribuidos a los usuarios, a través de los sistemas de riego. La Hidrometría se encarga de medir, registrar, calcular y analizar los volúmenes de agua que circulan en una sección transversal de un río, canal o tubería en la unidad de tiempo. La hidrometría permite conocer los datos de caudales y volúmenes en forma oportuna y veraz. La información hidrométrica también permite lograr una mayor eficiencia en la programación, ejecución y evaluación del manejo del agua en un sistema de riego”. (PSI, pp. 1-2)

El uso de una información hidrométrica ordenada permite:

- a. “Dotar de información para los pronósticos de la disponibilidad de agua, esta información es importante para elaborar el balance hídrico y planificar la distribución del agua de riego.
- b. Monitorear la ejecución de la distribución del agua de riego.

- c. La información hidrométrica también permite determinar la eficiencia en el sistema de riego y de apoyo para la solución de conflictos”. (PSI, 2005, pp. 1-2)

2.3.7. Aforar

Para Fernández et ál.:

“El aforo es la medida del caudal de agua que pasa por un determinado punto de la red de riego. Su conocimiento es muy importante para poder realizar el riego de forma uniforme y eficiente. La medida del caudal puede hacerse tanto en la acequia o canal de distribución en la entrada de la finca, como en los puntos de suministro de agua a las parcelas”. (2010, p. 50)

2.3.8. Volumen Entregado

Se denomina también como circulante efectivo (distribución física del agua), es la medida de agua en m³/s (metros cúbicos por segundo) entregados al sub sector en función al circulante solicitado, controlado y regulado en cada una de las tomas de entrega, reportados por el supervisor hacia el PEOT, para cada comisión de usuarios.

2.3.9. Volumen Distribuido

Es la medida de agua registrada en m³/s (metros cúbicos por segundo), distribuida en los laterales de cada canal principal, efectuada por el personal técnico (Sectorista de la Comisión) a través de los partes diarios registrados en un programa automatizado (SARA VISUAL).

2.3.10. Volumen Recibido

El agua en m³/s (metros cúbicos por segundo), que recibe cada sub sector de riego a nivel de toma principal para sus distribuciones en los diferentes canales de riego, llevada a cabo por el personal técnico (Sectorista de la Comisión).

2.3.11. Volumen por Recorrido

Es la medida de agua registrada en m³/s (metros cúbicos por segundo), desde la toma o lateral hacia la parcela, volumen que no es pagado por los usuarios y se registran como pérdidas.

2.3.12. Volumen por Reintegro

Es la medida de agua que se registra en m³/s (metros cúbicos por segundo), que se le restituye al usuario que ya ha salido con orden en un parte diario anterior y que debido a ciertas circunstancias ocurridas en el riego se le cortó su dotación. Cantidad de agua que no es pagado por los consumidores y se consideran pérdidas registradas en la distribución.

2.3.13. Recibo Único de Pago

(Comisión de Usuarios del Sub-Sector Hidráulico Ferreñafe [CUSSHF] 2019, pp. 24-25) “El Operador de Infraestructura Hidráulica, acorde a la normatividad vigente realiza la cobranza y recaudación de los conceptos que tiene como obligación pagar el usuario por el uso del agua”. Los conceptos que conforman el RUP:

- RE.- Retribución Económica

Para La Autoridad Nacional del Agua [ANA] (2010):

“Es la contraprestación económica que los usuarios deben pagar por el uso consuntivo o no consuntivo del agua, por ser dicho recurso natural patrimonio de la nación. No constituye tributo. La RE es recaudada por el operador de infraestructura hidráulica y transferida bajo responsabilidad a la Autoridad Nacional del Agua” (p. 50)

- TUIHMA. - Tarifa por el uso de Infraestructura Hidráulica Mayor

La ANA (2010) la define como:

“El pago que efectúan los usuarios del agua para cubrir los costos de los servicios de operación, mantenimiento y desarrollo de la infraestructura mayor. Es aprobada por la Autoridad Local de Aguas, recaudada por el operador de infraestructura hidráulica menor y se calcula en base a los costos que demande el servicio de agua del sistema mayor al menor” (p. 53)

- TUIHME. - Tarifa por el Uso de Infraestructura Hidráulica Menor

Para el ANA (2010):

“Es el pago que efectúan los usuarios del agua para cubrir los costos de los servicios de operación y mantenimiento, así como el desarrollo de dicha infraestructura menor. Es aprobada por la Autoridad Local de Aguas, recaudada por el operador de infraestructura hidráulica” (p. 53)

- AV.- Aporte Voluntario.

Es el pago que efectúan los usuarios del agua para cubrir los costos que demande la organización de usuarios para su fortalecimiento, así como solventar gastos que acuerde. El AV es recaudado por el operador de la infraestructura hidráulica y su valor es aprobado por la Junta de Usuarios, según acuerdo de Asamblea General.

2.4. HIPÓTESIS

2.4.1. Hipótesis General

- La determinación de la eficiencia de riego en el ámbito del Canal Soltín Derecho, en la provincia de Ferreñafe-Lambayeque, servirá para programar las acciones a desarrollar con respecto a la Gestión y obras hidráulicas, en lo que corresponde a la conducción, distribución y aplicación, para mejorar la eficiencia, hasta conseguir un nivel aceptable técnicamente, conociendo la magnitud del costo a invertir.

2.4.2. Hipótesis Específicas

- Las condiciones actuales en la que se encuentra el canal Soltín Derecho, a lo largo de su recorrido, de canal de tierra, provoca filtraciones, erosión de los taludes y proliferación de plantas, las cuales inciden directamente en la baja eficiencia de riego del mismo.
- Las pérdidas que se presentan en el canal Soltín Derecho son considerables, limitando en gran cantidad las tierras irrigadas en el sector.
- La evaluación de las Eficiencias de Riego del canal Soltín Derecho permitirá planificar la mejor alternativa de solución para aumentar la frontera de irrigación de tierras, aumentando a la vez los ingresos monetarios a la Institución.

2.5. VARIABLES

2.5.1. Variable Independiente

El Canal Soltín Derecho.

a. Definición Conceptual

Es una obra de infraestructura hidráulica que sirve para encauzar el cauce natural de un curso de agua a través de estructuras artificiales desde la captación hasta la parcela o predio.

b. Definición Operacional

Se determina mediante trazo y diseño hidráulico, teniendo en cuenta múltiples factores hidráulicos y geológicos, así como también la demanda del sector.

c. Indicadores

- Geología de la zona
- Intersección con otras obras
- Velocidad máxima y mínima
- Pendiente

- Talud del canal
- Caudal de diseño
- Demanda de agua del sector
- Ancho del fondo
- Altura del agua
- Área y perímetro hidráulico
- Radio hidráulico

2.5.2. Variable Dependiente

Eficiencia del Canal de Conducción Soltín Derecho.

a. Definición Conceptual

Es el proceso mediante el cual se determina en qué condiciones se encuentra el canal referente a la penetración del agua desde la superficie hacia capas más profundas en el perfil del suelo, obteniendo la cantidad de agua que se fue perdiendo, por múltiples factores, desde la captación hasta el predio.

b. Definición Operacional

Se determina en función a mediciones puntuales en el terreno de acuerdo al material y geología del mismo.

c. Indicadores

- Material
- Edad del canal
- Caudal
- Longitud del canal
- Condiciones geológicas
- Proliferación

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.

3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación es de tipo cuantitativa y cualitativa ya que, la finalidad es establecer correspondencias causales que infieran una explicación del objeto de investigación y a la vez la utilización de propiedades explicativas y exploratorias.

El nivel de estudio para la presente investigación es de nivel descriptivo, porque comprende la descripción, interpretación, análisis y registro de la naturaleza real, y los procesos de los fenómenos.

3.2. DESCRIPCIÓN DEL ÁMBITO DE LA INVESTIGACIÓN

3.2.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA COMISIÓN DE USUARIOS DEL SUB-SECTOR HIDRÁULICO FERREÑAFE

A. Reseña Histórica

La Comisión de Usuarios del Sub-Sector Hidráulico de Ferreñafe, tiene su origen en el Sindicato de Regantes, que se creó en el año 1937, gracias a la iniciativa del Dr. Miguel García Llaque, quien fue su primer presidente.

Posteriormente este sindicato fue reconocido oficialmente como Junta de Regantes del Distrito Agrícola de Ferreñafe, el 24 de marzo de 1965, mediante la Resolución Ministerial N°2020 de la Dirección de Aguas de Regadío del Ministerio de Agricultura.

Luego, el 24 de julio de 1969 mediante la Ley General de Aguas, Decreto Ley N°17752, se le denomina: “COMISION DE REGANTES DE FERREÑAFE.”

El 23 de marzo del 2009, se promulgó la Ley de Recursos Hídricos N°29338, luego su Reglamento con el Decreto Supremo N° 001-2010-AG de fecha 23 de marzo del 2010 y se lo denomina: “COMISIÓN DE USUARIOS FERREÑAFE.”

Además, el Reglamento de Organización de Usuarios junto al D. S. N° 021-2012- AG de fecha 30 de diciembre del 2012 y su modificatoria con el D. S. N° 003-2013-AG de fecha 02 de febrero del 2013, que cambia su denominación de la institución como es actualmente: “Comisión de Usuarios del Sub-Sector Hidráulico Ferreñafe”.

B. Función

La más importante es efectuar y vigilar la distribución del recurso hídrico, en concordancia con los roles de riego.

Manifestar opiniones y participar financieramente en la formulación, ejecución y control de los Planes de Conservación y Mantenimiento de la Infraestructura Menor de Riego, Drenaje, Vías de Comunicación, edificaciones y construcciones, así como en obras de defensas ribereñas.

C. Ámbito

a. Ámbito Geográfico

Se ubica en la parte norte del Perú en el departamento de Lambayeque, dentro de la cuenca Chancay Lambayeque.

b. Ámbito Político

El ámbito del Sub Sector Hidráulico Ferreñafe políticamente está situada en el norte del Perú:

- Provincia: Ferreñafe
- Región: Lambayeque

c. Ámbito Administrativo

El Sub Sector Hidráulico Ferreñafe administrativamente se ubica:

- Autoridad Administrativa del Agua: Jequetepeque – Zarumilla
- Administración Local del Agua: Chancay Lambayeque
- Sector hidráulico menor: Chancay Lambayeque

d. Ámbito Hidrográfico

El Sub Sector Hidráulico Ferreñafe tiene como ámbito de actuación la cuenca Hidrográfica Jequetepeque.

- Vertiente Hidrográfica: Pacífico
- Unidad Hidrográfica: Cuenca Chancay Lambayeque

3.2.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ZONA DE ESTUDIO

A. Ubicación

El proyecto se localiza en el distrito de Pueblo Nuevo, uno de los 6 distritos que compone la provincia de Ferreñafe, región Lambayeque.

- Su ubicación geográfica específica:

Departamento: Lambayeque

Provincia: Ferreñafe

Distrito: Pueblo Nuevo

- Coordenadas geográficas son:

79° 48' 30" W. de Greenwich (Longitud Occidental)

06° 38'04" latitud sur

- Altitud:

A 57 m.s.n.m

- Extensión:

Pueblo nuevo, alcanza una extensión territorial de 28.88 km², comprende el 1,7 % del territorio de la provincia de Ferreñafe.

- Límites:

Por el Norte: limita con Pítipo y Mochumí

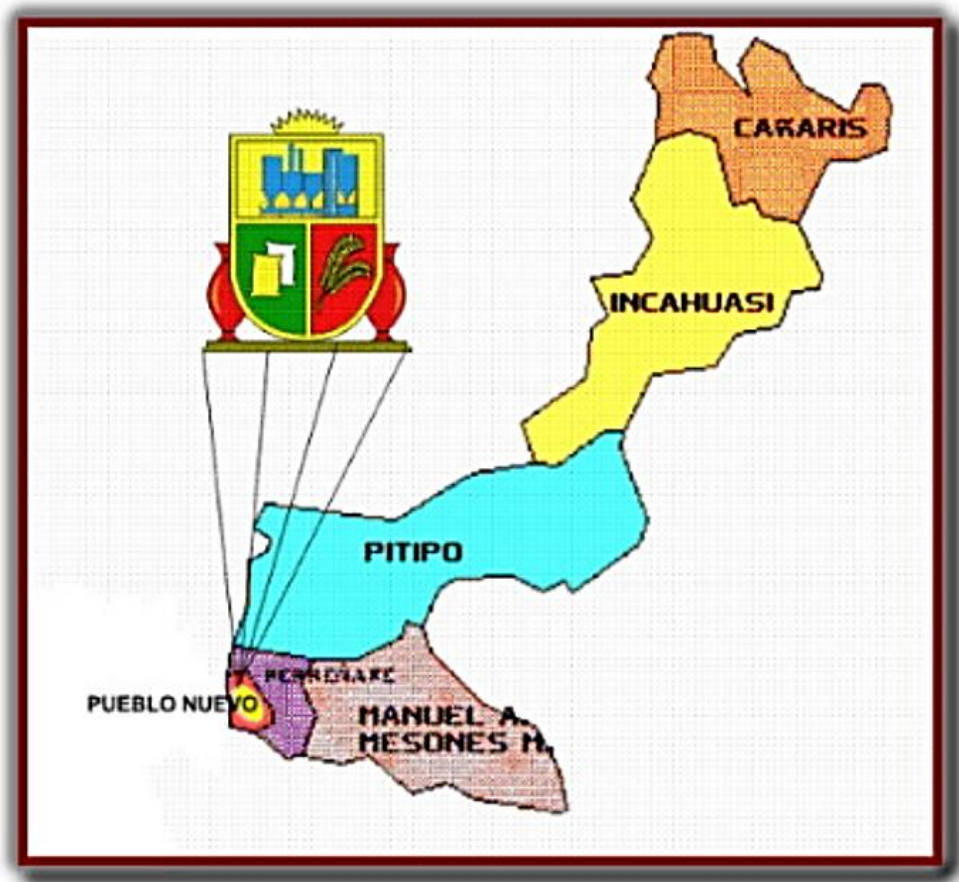
Por el Sur: limita con Lambayeque

Por el Oeste: limita con Lambayeque

Por el Este: limita con Ferreñafe

Figura 01

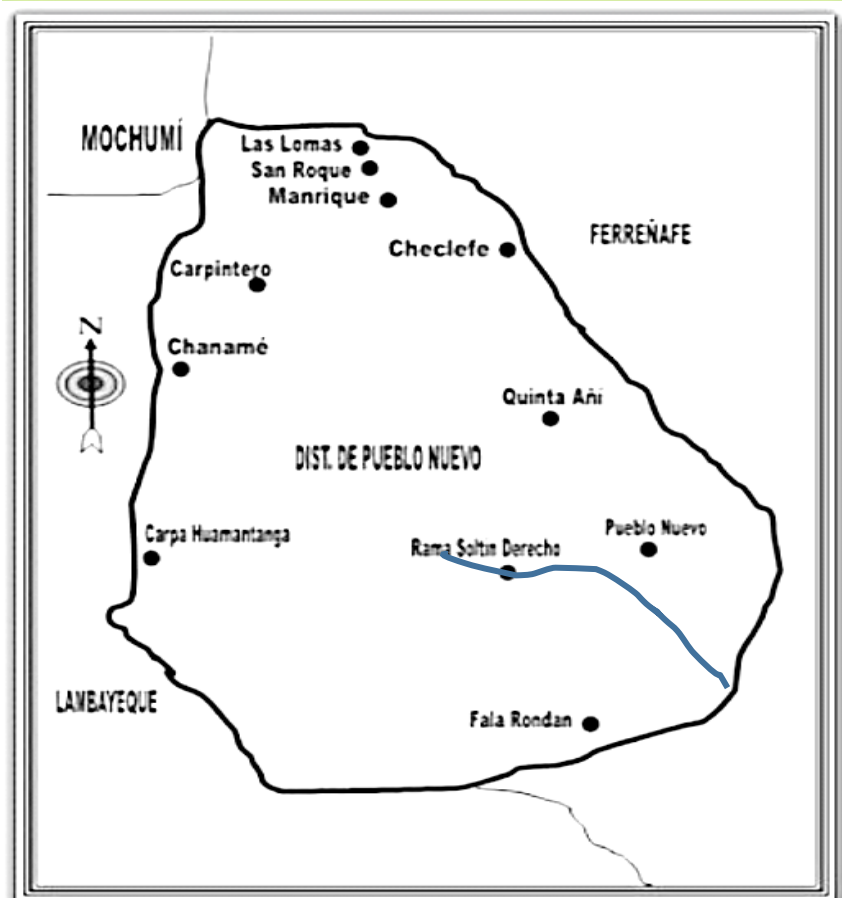
UBICACIÓN DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO



Fuente: Municipalidad Distrital de Pueblo Nuevo.

Figura 02

UBICACIÓN DEL SECTOR SOLTÍN DERECHO



Fuente: Municipalidad Distrital de Pueblo Nuevo.

La zona afectada pertenece al sector de riego de la CUSSHF y en el ámbito de la Cuenca Hidrográfica Chancay y su área asciende a la cantidad de 800.51 has que constituyen terrenos de uso agrícola.

TABLA 01:

ÁREAS TOTALES DEL SECTOR SOLTÍN DERECHO

SECTOR	USUARIOS	ÁREA CON LICENCIA	ÁREA CON PERMISO	ÁREA TOTAL
SOLTÍN DERECHO	374	751.12	49.39	800.51

Fuente: Comisión de Usuarios del Sub-Sector Hidráulico Ferreñafe

B. Vías de Comunicación y Acceso

La provincia de Ferreñafe dista de Chiclayo 18 km y de Lambayeque 37 km y a la zona de estudio, en específico, se necesita aproximadamente 5 minutos de viaje en movilidad desde la plaza de Armas de la Provincia de Ferreñafe, con carretera asfaltada en la mayor parte.

Se tienen las vías de acceso principales desde la Municipalidad de Chiclayo por la av. San José ingresando a la Av. De la Agricultura pasando por Picsi, continuando por la carretera asfaltada hasta llegar al distrito de Pueblo Nuevo el tiempo aproximado es de 30 minutos en auto.

Otro acceso es saliendo de Chiclayo por la panamericana Norte pasando por Lambayeque en dirección a Mochumí, hasta llegar a un desvío señalizado, llegando así a Pueblo Nuevo, este acceso toma un tiempo aproximado de 50 minutos en auto.

C. Características Climatológicas

En la parte baja de la costa y en la parte occidental de los Andes, se llega a alcanzar precipitaciones anuales de 24 mm, estando sometidas a variaciones notables durante el año.

Se puede determinar que el clima de la costa es árido por su tipo desértico y de vegetación muy pobre.

D. Aspectos Económicos y Sociales

- Población Económicamente Activa (PEA)

La tasa de Actividad de la PEA es de 33.24%, este indicador representa la proporción de la PEA en relación a la población total.

Se denomina PEA a las personas en suficiencia de laborar y producir, sean estos varones o mujeres.

La principal ocupación de la población está dada por la agricultura (30.71%), seguida por actividades de venta, reparación de automotores y motocicletas (27.48%).

TABLA 02:*POBLACIÓN DE 14 AÑOS A MÁS POR CONDICIÓN DE ACTIVIDAD*

Población	Total N.º	Población Económicamente Activa						Población Económica. No Activa	
		Total		Ocupada		Desocupada			
		N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Ferreñafe	13,404	9,668	72.13	8,981	92.90	707	7.10	3,736	27.878

Fuente: INEI- Población Proyectada al 2019

TABLA 03:*INDICADORES DE EMPLEO*

INDICADOR	N.º	%
Población Económicamente Activa (PEA)	10379	
Tasa de actividad de la PEA		33.24
PEA ocupada	5088	49.02
Hombres	3615	71.04
Mujeres	1782	35.02
PEA Ocupada según Actividad Económica	3464	33.37
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura.	1064	30.71
Explotación minera	7	0.20
Manufactura	331	9.55
Suministro agua, gas y electricidad.	24	0.69
Construcción	517	14.92
Actividades de venta, reparación de automotores y motocicletas	952	27.48
Negocio	822	23.72
Restaurantes y hoteles	293	8.45
Transportes y comunicaciones	673	19.42
Mediación financiera	19	0.54
Actividades empresariales, inmobiliarias y de alquiler	2	0.05
Administración pública y defensa, planes de seguridad social de afiliación obligatoria	218	6.29
Enseñanza	317	9.15
Servicios sociales y de salud	88	2.54
Otras actividades sociales y personales	116	3.34
Servicios domésticos	140	4.04
Actividad económica no especificada	70	2.02

Fuente: INEI- Censo 2017

- **Actividad Agrícola**

Para Castañeda, E. (2012):

“La economía de la provincia de Ferreñafe, se basa principalmente en el desarrollo de la actividad agropecuaria. Según los sub espacios geográficos que se diferencian en la provincia encontramos diferentes cultivos de los cuales la producción de los distritos de la Zona Costera (Ferreñafe, Pítipo, Pueblo Nuevo y Manuel M. Muro) se orientan al mercado, mientras que la producción de los distritos de la zona andina (Incahuasi y Cañaris) es una producción principalmente para autoconsumo o para el intercambio con otros productos dentro de los mercados locales” (p.71).

Principales Cultivos de la Actividad Agrícola en la Provincia de Ferreñafe:

Arroz. - El rendimiento por hectárea se ha visto incrementado significativamente debido a la obtención de nuevas variedades por parte del sector público y privado.

Maíz Amarillo Duro. - Cultivo considerado uno de los importantes a nivel de Lambayeque, alcanzando en producción el cuarto puesto a nivel nacional. En cuanto a producción y rendimiento, se ha incrementado en los últimos años, el cual se atribuye al avance tecnológico en el manejo agronómico del cultivo, aparición de nuevas variedades e híbridos.

Caña de Azúcar. - Cultivo que durante estos dos últimos años ha incrementado el área sembrada llegando a tener a nivel provincial más 3400 hectáreas.

Los usuarios de Ferreñafe, siembran en su mayoría una sola campaña al año, debido a escases de agua. Las campañas de arroz comienzan en diciembre y culminan entre mayo y junio, según disponibilidad hídrica.

Los beneficiarios directos del canal Soltín Derecho suman 374 jefes de familia, en dónde la inclusión de las féminas es significativo durante el proceso productivo, participando en las labores agrícolas como el cultivo, la siembra y cosecha, tareas que comparten con las domésticas.

3.2.3. RECURSO HÍDRICO

A nivel regional el uso del agua tiene un bajo coeficiente de eficiencia en el provecho de agua para riego. Los cultivos preponderantes son de elevado consumo de agua, la caña de azúcar y el arroz, añadiendo la existencia de un uso informal del agua.

Las fuentes de recurso hídrico para abastecer al ámbito de la CUSSHf son:

- ✓ Las aguas del Río Chancay.
- ✓ Las precipitaciones pluviales directas.

El recurso disponible en el ámbito de la CUSSHf, lo constituyen:

- ✓ Los escurrimientos del río Chancay, las derivaciones de los ríos Conchano y Chotano.
- ✓ Las aguas de recuperación.
- ✓ El agua del reservorio Tinajones.

3.2.4. ACTIVIDAD AGRARIA DEL SUB SECTOR FERREÑAFE

A. Roles de Riego

De acuerdo a la disponibilidad hídrica se elabora el rol de riego teniendo en cuenta el Plan de Cultivo y de Riego; este rol de riego sirve para dar orden de servicio de agua para riego a los usuarios.

Estos roles son elaborados por la Junta de Usuarios y supervisado por la Administración Local de Aguas.

Si existe superávit de agua en algunos meses se atiende a áreas de excedentes los cuales también son incluidos en los roles de riego.

B. Método de Riego

Los usuarios del valle Chancay Lambayeque en su gran mayoría riegan por gravedad, el cuál es un sistema, que comparado con los presurizados, es más barato, así hacen llegar el agua desde la fuente hasta sus respectivas parcelas, indistintamente de la zona de jurisdicción.

C. Distribución de Agua para Riego

La distribución de agua para riego del canal Soltín Derecho está delegado por el Sub Sector Hidráulico Ferreñafe; y para Pedroza e Hinojosa (2014) presenta objetivos fundamentales que son: “No entregar agua en exceso, entregar volúmenes de agua suficientes y entregar el agua con la debida anticipación” (p.21)

Así mismo, Pedroza e Hinojosa (2014) expone que:

“Los indicadores de desempeño tratan de evaluar estos tres objetivos con la información disponible. El primero de ellos es importante porque entregar agua en exceso reduce la superficie factible de regar, con las consiguientes pérdidas económicas en el desarrollo regional, y puede aumentar las necesidades de drenaje del área, con los costos adicionales generados. El segundo aspecto implica que el agua entregada sea la adecuada para abastecer los usos consuntivos de los cultivos, para que el cultivo tienda a rendir su potencial productivo. El tercer aspecto, la oportunidad, es muy importante, porque aun cuando el agua se conduzca en forma eficiente y suficiente, si no se entrega en el momento que el cultivo lo requiere, el impacto en la producción puede ser devastador. Con frecuencia, este aspecto tiende a no ser evaluado y permanece como una sombra limitante de la productividad de las áreas de riego” (p.21)

- Programación

Según Pedroza e Hinojosa (2014):

“La programación de los riegos consiste en el cálculo de los gastos que deben entregarse en cada toma de los canales laterales, en función de los gastos que serán servidos en las tomas parcelarias que dependen del canal lateral considerado, del gasto de extracción de la fuente de abastecimiento y del orden con que será entregada la cantidad de agua solicitada. El orden de entrega depende del método de distribución. El agua se entrega al usuario con cierta periodicidad y de acuerdo con un orden de riegos que se elabora para toda el área a regar. En este caso, los usuarios tienen que ajustarse a dar el riego

en las fechas que el Sectorista de la Comisión lo programe, en conformidad con los acuerdos y con los usos y costumbres de los usuarios” (pp. 39-40)

- Entrega del Agua

Pedroza e Hinojosa (2014) nos dice que “para llevar a cabo la entrega del agua a los productores en riego por gravedad, los operadores de canales de riego usan un método de control; un método de operación del tramo y un método de operación de estructuras reguladoras” (p.43)

Asimismo, mencionan que:

“El elemento principal del *método de control* es la estructura de regulación, generalmente una o varias compuertas que, dispuestas transversalmente en el canal, “remansan” el agua y controlan el nivel por medio de la abertura. Si el nivel sube, la abertura de la compuerta debe ser mayor para bajar el nivel y viceversa. El *método de operación del tramo* se refiere al manejo de los niveles de agua en los tramos del canal. Es muy importante controlar el tirante (o nivel) del agua del canal de riego, y los límites aceptables de variación no son muy amplios. Una característica de una buena operación es mantener niveles más o menos constantes con diferentes gastos manejados en el canal, con las menores fluctuaciones hacia aguas abajo. Los *métodos de operación de las estructuras*, se relacionan con la intención que se persigue al mover las compuertas del canal y con el momento en que deben moverse para lograr dicha intención. Intención que puede resumirse en lograr que el requerimiento en las tomas se satisfaga en el momento que se desee; se tenga la mínima variación de niveles y el transitorio dure el menor tiempo posible. En resumen, se intenta lograr que el hidrograma real de entrega en cada toma sea lo más parecido al hidrograma programado” (pp. 44, 48, 53)

- Hidrometría

“Todo sistema destinado a utilizar agua, debe contar con la adecuada infraestructura para su medición y control más eficiente a fin de economizar el recurso hídrico, atender el mayor número de usuarios y realizar con equidad el cobro del servicio de distribución de agua. Mientras mayor precisión se logre en la medición y control del agua de riego, se estará cumpliendo con lo que dispone la actual Ley de Recursos Hídricos y demás Reglamentación vigente respecto a la eficiencia en el uso del agua”. (PSI, 2017, p. 2)

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.1. Población

El universo de la investigación será el sector del Canal de Conducción Soltín Derecho.

3.3.2. Muestra

La muestra está representada por los 5+736.00 km de longitud del canal de tierra Soltín Derecho a partir del km 0 + 253.00 y sus laterales.

3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

- **Trabajo de Campo**

En la etapa de campo se efectuará la recopilación de la información sobre la infraestructura hidráulica, aspectos socio-económicos, culturales, ambientales y geológicos, que puedan existir en estudios o investigaciones anteriores.

Junto a esto se dará la verificación a la zona de estudio, con una preparación teórica como base, haciendo un reconocimiento de la zona y realizando acciones orientadas a obtener información, de forma directa, de diferentes aspectos relacionados al tema, para lo cual se va a utilizar diversos métodos, técnicas e instrumentos que ya han sido preparados, como las encuestas, topografía, prácticas de aforo.

- **Trabajo de Gabinete**

En esta etapa consistió en acopiar información, de las literaturas y de las acciones in situ, generada en las actividades realizadas durante el proceso del Plan de Distribución de Agua (PDA) de la campaña 2019-2020 para el Canal Soltín Derecho, incluyendo sus laterales; dicha campaña comenzó a mediados de diciembre y culminó entre mayo y junio. La información recopilada es referente al sistema de riego y a los volúmenes asignados, distribuidos y facturados en el Canal Soltín Derecho y sus laterales de cuarto y quinto orden.

Dicha información acopiada se estructura en cuadros y gráficos, para un mejor entendimiento, procesamiento y análisis. Para ello también se ha preparado metodología como el balance hídrico, recibo único de pago y determinación de las eficiencias.

3.4.1. Encuestas

El propósito de las encuestas es elaborar datos y obtener la veracidad del problema del manejo de agua y lo que deriva, mediante una observación indirecta a través de las manifestaciones realizadas por los encuestados.

Para llegar al propósito de esta técnica, se utilizó un conjunto de procedimientos estandarizados, dirigidos a usuarios del servicio de agua para riego del Canal Soltín Derecho, dentro de este grupo a los dirigentes del comité del canal, así como personal técnico encargado del canal de la CUSSH.

3.4.2. Topografía

- **Localización de zona de trabajo**

Se extraerá una fotometría de una fuente externa para trazar la ubicación del canal principal Soltín Derecho.

- **Reconocimiento de campo**

El canal Soltín, es un lateral del canal El Pueblo que cruza los distritos de Ferreñafe y Pueblo Nuevo, durante su recorrido en el distrito de Pueblo Nuevo se divide en Soltín derecho y Soltín Huamantanga.

El lugar de estudio es el canal Soltín Derecho, donde se hará un reconocimiento de todo el tramo del canal, para tener un diagnóstico ocular de la situación en la que se encuentra dicho canal.

Se tiene como objetivo principal la verificación al área de estudio, recorriendo el Canal Soltín Derecho y sus laterales.

Se considerará las estructuras de medida de agua, las estructuras de regulación que se utiliza a lo largo del canal y sus laterales, así como demás elementos que se intervienen en la eficiencia de riego.

Además, se verá la forma que utiliza la CUSSHF con su personal correspondiente para realizar su distribución de agua en el canal Soltín Derecho.

- **Georreferenciación**

La georreferenciación es el posicionamiento de un objeto en el que se define la localización espacial en un sistema de coordenadas y datum determinado, esto se realiza con equipo GPS.

Se procederá a tomar las coordenadas correspondientes a cada punto donde se realizó la medición de caudal mediante el aforo.

3.4.3. Aforo

Fernández et ál. (2010) menciona que:

“El riego por superficie es fundamental conocer el caudal que circula por la acequia o canal de distribución, en las entradas a las parcelas, así como el que se está utilizando en los puntos de suministro de agua a las unidades de riego, con objeto de regar uniforme y eficientemente. Por tanto, el aforo en las unidades de riego servirá de control de la cantidad de agua aplicada para una correcta ejecución de los riegos”. (p. 44)

Dada la capacidad del Canal Soltín Derecho, troncal y laterales, se utilizará como instrumento de aforo al medidor de caudal magnético-inductivo OTT MF PRO, el cual es un instrumento muy utilizado en canales con las características del canal en estudio, además de su fácil manejo, con el cual se va a ser la toma de aforos puntuales a lo largo del canal.

3.4.4. Balance Hídrico

El agua, a nivel nacional, está siendo enormemente afectado por el empuje humano, agravando cada vez más la disponibilidad, en calidad y la cantidad, para diversos sectores.

Esta pérdida en la disponibilidad hídrica junto a un elevado incremento poblacional, generan conflictos; por ello, si no se interviene con las medidas necesarias, como la regulación del uso del agua, el recurso será más limitado.

En tal sentido, es conveniente determinar el actual estado de la disponibilidad y oferta del agua durante la campaña 2019-2020, así como la demanda del mismo, teniendo en cuenta la distribución temporal y espacial, que permita establecer una línea a seguir para su protección, y que sirva como fundamento a los usuarios y proyectistas, para considerar su uso y disponibilidad en proyectos actuales y futuros.

- Demanda

La fuente principal del sector es el río Chancay, el cual presenta avenidas irregulares, por lo que el principal determinante que incide en la demanda es la insuficiencia del recurso hídrico.

Se determinará la demanda actual de la campaña de arroz 2019-2020 considerando la data de la Junta de Usuarios Chancay-Lambayeque, así como también la demanda con proyecto.

Así mismo, para determinar la demanda, será necesario contar con información sobre la precipitación efectiva, que es el volumen de lluvia parcial utilizado por las plantas para satisfacer sus necesidades hídricas que garanticen su normal desarrollo (la otra parte de esta precipitación se pierde por escorrentía, percolación profunda o evaporación) y Evapotranspiración Potencial (Etp). Además, sobre el Coeficiente de cultivo (Kc), para cada una de las etapas de los cultivos bajo estudio; el cual indica el grado de desarrollo por parte del cultivo cuyo consumo de agua requiere evaluar.

- Oferta

La oferta de agua para riego, es proporcionado por el río Chancay y el reservorio Tinajones.

3.4.5. Recibo Único de Pago

El Operador de Infraestructura Hidráulica, acorde a la normatividad vigente realiza la cobranza y recaudación de los conceptos que tiene como obligación pagar el usuario por el uso del agua.

Se tomará en cuenta todos los conceptos que tiene el recibo único de pago para hacer los cálculos y determinar el valor económico del agua que se pierde en las condiciones que se encuentra del canal Soltín Derecho.

3.4.6. Determinación de las Eficiencias de riego

A. Determinación de la Eficiencia de Conducción

Esta evalúa la merma de agua desde un punto del canal principal, hasta el punto final del mismo.

En la parte de campo, va a consistir en la medición de agua entre dos secciones del tramo del Canal Soltín Derecho, con la ayuda del correntómetro electromagnético OTT MF PRO. Cuando se hace en varias secciones del canal también se designa como método de entradas y salidas.

Las pruebas se realizan cuando el canal entra en funcionamiento y para el volumen puntual de operación del canal (la cual varía en el tiempo, dependiendo de la programación).

La ecuación para hallar la eficiencia de conducción del canal Soltín Derecho es:

$$Ef_c = \frac{Q \text{ entregado a la acequia de cabecera}}{Q \text{ captado en la fuente de abastecimiento}}$$

También se puede expresar como:

$$Ef_c = \frac{Q \text{ entregado por la conducción}}{Q \text{ entregado a la conducción}}$$

$$Ef_c = \frac{\Sigma Q \text{ al final del Canal principal} + \Sigma Q \text{ de distribución}}{Q \text{ entregado a la conduccion}} \times 100$$

La $\sum Q$ de distribución= 0, cuando las compuertas se encuentren cerradas.

Donde:

Q= caudal

Σ = sumatoria

Ángeles y Salazar (2003, p. 66), señala en su trabajo de investigación la siguiente ecuación para calcular la Eficiencia de Conducción:

$$Ef_c(\%) = \frac{Q_s}{Q_e} \times 100$$

Donde:

Ef_c = Eficiencia de Conducción.

Q_s = Volumen de Agua que Sale del Canal o Tramo del Canal.

Q_e = Volumen de Agua que Entra al Canal o Tramo.

B. Determinación de la Eficiencia de Distribución

Se obtiene de todos los canales laterales, los cuales sirven para distribuir el agua hacia los terrenos de cada usuario. Esta evalúa la pérdida de agua desde el inicio de la toma lateral del canal principal hasta la parcela individual.

En la parte de campo, va a consistir en el aforo entre dos secciones del tramo de los laterales del canal Soltín Derecho, con la ayuda del correntómetro electromagnético OTT MF PRO. También, se lo denomina como método de entradas y salidas.

Las pruebas se realizan en las condiciones de funcionamiento y para el caudal de operación del lateral (la cual varía en el tiempo, dependiendo de la programación).

La ecuación para hallar la eficiencia de distribución del canal Soltín Derecho es:

$$Ef_d = \frac{Q \text{ que llega al final del Canal de Distribución}}{Q \text{ de agua que entra al canal lateral}} \times 100$$

Donde:

Q= caudal

Ángeles y Salazar (2003, p. 64), señala en su trabajo de investigación la siguiente ecuación para calcular la Eficiencia de Distribución:

$$Ef_d = \frac{Q_s}{Q_e} \times \frac{V_f}{V_d} \times 100$$

Donde:

Ef_d = Eficiencia de distribución.

Q_s = Volumen de Agua que Sale del Canal o Tramo del Canal.

Q_e = Volumen de Agua que Entra al Canal o Tramo.

V_f = Volumen facturado.

V_d = Volumen distribuido.

3.5. VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO

3.5.1. OTT MF pro

Según el Manual que presenta la OTT HidroMet: “El OTT MF pro es un medidor de caudal magnético-inductivo de fácil manejo y mantenimiento reducido para la medición rentable de caudales en cauces descubiertos”.

Así mismo, la OTT HidroMet menciona que:

“El cálculo automático del caudal reduce notablemente el tiempo de permanencia en campo. El cabezal sensorial electromagnético está prácticamente exento de mantenimiento y es ideal para el uso tanto con velocidades de caudal reducidas, como con altas concentraciones de materia en suspensión. La precisión del OTT MF pro es ± 2 % del valor medido $\pm 0,015$ m/s para caudales de 0 a 3 m/s y ± 4 % del valor medido $\pm 0,015$ m/s para caudales de 3 a 5 m/s. Las ventajas de este instrumento son:

- ✓ Cálculo automático del caudal conforme a las normas internacionales USGS / ISO: ahorro notable de tiempo y eliminación de posibles fallos de transcripción manual de los resultados de la medición.
- ✓ Prácticamente no requiere mantenimiento: sin elementos mecánicos móviles
- ✓ Diseño compacto: capaz de medir incluso en profundidades muy reducidas
- ✓ Aplicable a partir de 0 m/s: idóneo para el uso con velocidades de flujo muy lentas
- ✓ Medición precisa incluso en presencia de grandes cargas de sólidos suspendidos
- ✓ Dispositivo de mando fácil de usar: ligero, estanco (IP67) y equipado con una pantalla a color perfectamente legible incluso a la luz del sol
- ✓ Sensor de profundidad: disponible opcionalmente”

TABLA 04

DATOS TÉCNICOS DEL INSTRUMENTO

Medición de la velocidad	
Medición método:	Inducción magnética
Margen de medición:	0 m/s ... 6 m/s
Precisión en 0 ... 3 m/s:	±2% del valor medido ±0,015 m/s
Precisión en 0 ... 5 m/s:	±4% del valor medido ±0,015 m/s
Estabilidad en punto cero:	±0,015 m/s
Resolución:	
0,001 con un valor de medición	<10
0,01 con un valor de medición	<100
0,1 con un valor de medición	>100
Medición de la profundidad (opcional)	
Sensor de presión absoluta	con calibración de un punto
Margen de medición:	0 ... 3,05 m

Precisión:	±2% del valor medido o ±0,015 m
Mét. para medir la velocidad	
Masas de agua que fluyen:	Medición de 1,2,3,4,5 y 6 puntos, medición de hielo (1 punto y 2 puntos), medición de superficie según ISO, medición de 2 puntos según KREPS
Conductos (canalización):	0,9 x V. máx.; 0,2/0,4/0,8; 2D; procedimiento de integración de velocidad
Perfiles de conductos	Circular, rectangular, trapecial, ovoide 2/3, ovoide 2/3 invertido
Métodos para calcular el caudal	
EN ISO 748	métodos Mid/Mean Section
Tensión de alimentación	Batería de iones de litio
Duración:	normalmente 18 horas (20 °C)
Capac. de la memor. de datos	Hasta 10 estaciones de medición con 32 perfiles
Temperatura de servicio/almacenamiento	- 20°C ... +60°C
Display del mando portátil	
Display gráfico en color, transreflectivo	LCD 3.5', QVGA
Interfaz del mando portátil	USB, tipo mini-B, 5 polos
Formato de exportación	Formato de archivo TSV (valores separados por tabulaciones)
Modos de servicio	Medición de la velocidad en tiempo real Perfil de la corriente (masa de agua que fluye/conducto)
Supresión del ruido	50 Hz, 60 Hz (regulable)
Longitudes de cable	2 m, 6 m, 12 m y 30 m
Material	
Carcasa del sensor:	ABS, reforzado con fibra de vidrio
Mando portátil:	policarbonato recubierto con elastómero absorbente
Dimensiones y peso	
Cuerpo del sensor:	
Dimensiones	11,9 cm x 4,3 cm x 6,3 cm
Peso:	0,5 kg (con 6 m de cable)
Mando portátil:	
Dimensiones:	21,8 cm x 9,3 cm x 5,3 cm
Peso:	0,68 kg
Grado de protección IP	
Sensor:	IP68
Mando p.:	IP67 (con tapa de protección)

Fuente: Ott HydroMet- Manual OTT MF pro

3.5.2. GPS Navegador Garmin Map 64S

Según el Manual GPSMAP:

“EL GPSMAP 64s está diseñado para funcionar con confiabilidad en las condiciones más extremas y desafiantes. Para garantizar una excelente capacidad de lectura bajo cualquier tipo de condiciones, el GPSMAP 64s posee una pantalla de colores brillantes de 2,6 pulgadas que puede leerse a la luz del sol y que funciona fácilmente con cualquier tipo de guantes en ambientes poco firmes, fríos o húmedos, ya que utiliza una interfaz de usuario con botones. Para garantizar la mayor comodidad y libertad en exteriores, el sistema de batería doble permite utilizar un paquete de baterías para cargarlas en el dispositivo o baterías AA convencionales. Con su carga completa, el GPSMAP 64s dura hasta 16 horas, tiempo de reserva suficiente en caso de que se produzca un retraso inesperado durante una salida” (Manual GPSMAP 64s)

TABLA 05

DATOS TÉCNICOS DEL INSTRUMENTO

Características	Map 64s
Dimensiones de la unidad (Ancho/Alto/Profundidad)	6,1 x 16,0 x 3,6 cm
Tamaño de la pantalla (Ancho/Alto)	3,6 x 5,5 cm; 6,6 cm de diagonal
Resolución de pantalla (Ancho/Alto)	160 x 240 píxeles
Tipo de pantalla	TFT transreflectiva 65k Colores
Pantalla táctil	No
Peso del equipo (con baterías de ser el caso)	260.1 g
Batería	2 pilas AA (no incluidas); se recomienda NiMH o litio
Duración de la batería	16 horas
Resistencia al agua	IPX7(Sumergible hasta 1 m de agua durante 30 minutos)
Flotabilidad	No flota
Receptor de Alta Sensibilidad	Sí NAVSTAR GLONASS
Interfaz	USB de alta velocidad y compatible con NMEA 0183
Altímetro barométrico	Sí
Cámara	No
MAPAS Y MEMORIA	
Mapa base mundial	✓
Mapa precargado	G-MAP PERU BaseMap
Capacidad de añadir mapas	Sí
Memoria interna	4 GB
Admite tarjetas de datos	MicroSD™ (no incluida)
Puntos (Waypoints)	5,000
Rutas	200
Caminos (Tracks)	10,000 puntos 200 tracks guardados
ADICIONAL	
Auto-enrutamiento (rutas giro a giro en vías urbanas)	Sí (necesita de mapas urbanos detallados)
Compás electrónico	✓
Altímetro barométrico	Sí

Fuente: Geo top-Geodesía y Topografía- Manual GPSMAP 64s

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.

4.1. ENCUESTA

La encuesta tuvo como objetivo reconocer las condiciones en las que se encuentra el canal de riego Soltín Derecho desde el punto de vista de los usuarios del servicio de agua para riego, entre ellos dirigentes y exdirigentes del comité de canal, así como personal técnico estable de la CUSSHF, distribuyéndose de la siguiente manera:

TABLA 06:

DISTRIBUCIÓN DE PARTICIPANTES

FUNCIÓN	NOMBRE TOMA	NÚMERO DE PARTICIPANTES
SECTORISTA	----	3
DIRIGENTES	SOLTÍN DERECHO	4
EXDIRIGENTES	SOLTÍN DERECHO	12
USUARIOS	SOLTÍN DERECHO T.D.	88
USUARIOS	SOLTÍN HUABO	25
USUARIOS	SOLTÍN HUABO TRADICIONAL	3
USUARIOS	SOLTÍN HUABO DERECHO	9
USUARIOS	SOLTÍN HUABO IZQUIERDO	6
USUARIOS	SOLTIN SENCIE	8
USUARIOS	JURUPE	2
USUARIOS	EL TRÁNSITO	1
USUARIOS	LA PONGA	3
USUARIOS	DIAZ	2
USUARIOS	HUAYABO	3
USUARIOS	MANGUITO	3
USUARIOS	BARAGAN	1
USUARIOS	EMPRESA	2
TOTAL DE PARTICIPANTES		175

Del total de encuestados, el nivel de instrucción que señalaron se especifica en el siguiente cuadro:

TABLA 07:

NIVEL DE INSTRUCCIÓN DE LOS PARTICIPANTES

NIVEL DE INSTRUCCIÓN	N° DE PARTICIPANTES	%
1. SIN INSTRUCCIÓN	32	18.29%
2. PRIMARIA	58	33.14%
3. SECUNDARIA	34	19.43%
4. TÉCNICO-SUPERIOR	17	9.71%
5. SUPERIOR UNIVERSITARIO	23	13.14%
6. SUPERIOR INCOMPLETO	11	6.29%
TOTAL	175	100.00%

La aplicación de la encuesta trae como resultados son:

1. El 58.9 % de los participantes en la encuesta dieron a conocer que sí asisten a charlas y/o asambleas brindadas por la CUSHF.
2. El 61.1 % de los participantes saben cuál es la función de la CUSHF. Dando a demostrar que el 39.9 % restantes que equivalen a 68 participantes no tienen en claro cuáles son la diversas funciones que tiene la Comisión.
3. De los 175 encuestados el 74.9 % manifestaron que no saben si la Comisión de Usuarios brinda eventos relacionados a la infraestructura de riego.
4. Solamente el 1.1% de los participantes consideran que el lateral por donde riegan y/o el canal principal Soltín Derecho cuenta con una buena infraestructura de riego
5. El 49.1 % de los participantes consideran que no hay un buen control por parte de la Comisión en temas de riego; es decir que no existe:
 - Una buena programación de riego.
 - Un buen control de cantidad de agua en cada lateral de riego.
6. El 74.3% de los usuarios encuestados reflejan que existe conflictos en la distribución de agua, ya que el agua para sus respectivos predios de cultivo no llega de una manera oportuna, alargándose la frecuencia de riego.

7. En tanto a si la cantidad de agua que se les brinda es suficiente para cubrir la necesidad de sus cultivos en determinada fase y en determinada área, se refleja que a 140 encuestados que viene a ser el 80% no les alcanza su dotación de agua programada.
8. En la encuesta se evidencia que la minoría de participantes, ya que alcanza solo el 7.4% del total, dicen que en su canal lateral se le realiza mediciones de caudal cuando el turno de riego llega a su lateral de distribución.
9. En el caso de que si existe personal capacitado en la Comisión de Usuarios para elaborar mediciones de caudal, el 74.3 % de los participantes consideran que no los hay, por lo que dan a demostrar que dentro del personal de planta que existe en la Comisión de Usuarios de Ferreñafe no saben utilizar su instrumento electromagnético OTT MF pro.
10. El 16 % de los encuestados consideran que la CUSSHF realiza el mantenimiento de la infraestructura hidráulica durante campaña agrícola. Mientras que el 84% restante manifiesta un descontento en esa parte.
11. El 77% del total de participantes en la encuesta expresa que sí existe un plan sobre mantenimiento de la infraestructura hidráulica para riego que realiza la CUSSHF antes del inicio de cada campaña. Es decir, la Comisión se organiza para que antes del inicio de cada campaña se haga una limpieza, tanto del canal principal Soltín Derecho como de sus laterales, para dejar en buenas condiciones para el paso de la primera dotación de agua.
12. Dentro del total de encuestados, el 62.3 % refleja que sí ha tenido algún percance al transportar el agua por el canal hacia su parcela, esto se refleja más que todo en las tomas laterales, las cuales son de distribución. Se debe a diferentes causas, entre ellas están: notoria baja cantidad de dotación de agua, no coordinación con los usuarios de cada toma lateral para la limpieza respectiva o por uso inapropiado entre usuarios cuando no es su turno.

13. Gran cantidad de usuarios del Canal Soltín Derecho, que equivalen al 90.9 % manifiestan a través de esta pregunta de la encuesta que las tomas laterales y el canal principal no cuentan con miras hidrométricas para el reparto equitativo del agua. Este factor es muy importante, puesto que en la CUSHF se cuenta con un solo instrumento de medición, añadido a que no hay un profesional o técnico diestro en el manejo del equipo, limita el accionar para las tomas de medidas de caudal de los laterales y así entregar las dotación correspondiente, para que no haya algún beneficio a unos y perjudicando a otros usuarios; por ello, la importancia de las miras ya que dan una referencia con mínimo error en la medida del caudal, hasta que haya la posibilidad de una verificación in situ con el instrumento de medición y hacer la corrección respectiva si lo amerita.

TABLA 08:

RESUMEN DE LA ENCUESTA APLICADA

PREGUNTA N°	RESPUESTAS			PORCENTAJE (%)		
	SI	NO	BLANCO	SI	NO	BLANCO
1	103	72	0	58.9	41.1	0
2	107	68	0	61.1	39.9	0
3	15	131	29	8.6	74.9	16.6
4	2	150	23	1.1	85.8	13.1
5	70	86	19	40	49.1	10.9
6	130	45	0	74.3	25.7	0
7	29	140	6	16.6	80	3.4
8	13	162	0	7.4	92.6	0
9	20	130	25	11.4	74.3	14.3
10	28	147	0	16	84	0
11	136	37	2	77.7	21.1	1.1
12	109	40	26	62.3	22.9	14.9
13	0	159	16	0	90.9	9.1
PROMEDIO				33.5%	60.1%	6.4%
TOTAL				100 %		

4.2. TOPOGRAFÍA

El canal de tercer orden Soltín Derecho se encuentra localizado en el distrito de Pueblo Nuevo, tiene una longitud de 5+736.00 km de los cuales, a partir del km 0 + 253.00 se encuentra con material de tierra.

4.2.1. Localización de la zona de estudio

Figura 03

LINEAMIENTO DEL CANAL DE CONDUCCIÓN SOLTÍN DERECHO



Fuente: Google Earth

4.2.2. Reconocimiento de Campo

A. INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA DEL CANAL SOLTÍN DERECHO

El canal de riego Soltín Derecho es un canal de tercer orden y cuenta con un total de 10 canales laterales de cuarto orden y 3 canales de quinto orden, los cuales se detallan a continuación:

❖ **Soltín Derecho**

“Ubicado en la progresiva 1+786.00 km del lateral de Segundo Orden Soltín, con una longitud total de 5.736 km, de los cuales 0.253 están revestidos y 5.483 km sin revestir, con un caudal máximo de operación de 1.000 m³/s., utilizando y manejando sus aguas en todo su recorrido por el ámbito de la CUSSH. Cuenta con 10 laterales de cuarto orden” (CUSSH, 2019)

❖ **Soltín Huabo**

“Ubicada la progresiva 0+200 km del lateral de Tercer Orden de Soltín Derecho, con una longitud revestida de 0.014 Km., sin revestir de 1.543 Km., con una longitud total de 1.557 Km., con un caudal máximo de operación de 0.400 m³/s, utilizando y manejando sus aguas en todo su recorrido por el ámbito de la CUSSHf. Cuenta con 03 laterales de Quinto orden” (CUSSHf, 2019)

❖ **Soltín Huabo Tradicional**

“Ubicada la progresiva 1+394 km del lateral de Cuarto Orden de Soltín Huabo, con una longitud total sin revestir de 0.944 Km., con un caudal máximo de operación de 0.200 m³/s, utilizando y manejando sus aguas en todo su recorrido por el ámbito de la CUSSHf” (CUSSHf, 2019)

❖ **Soltín Huabo Izquierdo**

“Ubicada la progresiva 1+509 km del lateral de Cuarto Orden de Soltín Huabo, con una longitud total sin revestir de 3.456 Km., con un caudal máximo de operación de 0.200 m³/s, utilizando y manejando sus aguas en todo su recorrido por el ámbito de la CUSSHf” (CUSSHf, 2019)

❖ **Soltín Huabo Derecho**

“Ubicada la progresiva 1+509 km del lateral de Cuarto Orden de Soltín Huabo, con una longitud total sin revestir de 3.738 Km., con un caudal máximo de operación de 0.200 m³/s, utilizando y manejando sus aguas en todo su recorrido por el ámbito de la CUSSHf” (CUSSHf, 2019)

❖ **Soltín Sencie**

“Ubicada la progresiva 0+599 km del lateral de Tercer Orden de Soltín Derecho, con una longitud total sin revestir de 2.348 Km., con un caudal máximo de operación de 0.200 m³/s, utilizando y manejando sus aguas en todo su recorrido por el ámbito de la CUSSHf” (CUSSHf, 2019)

❖ **Jurupe**

“Ubicada la progresiva 0+972 km del lateral de Tercer Orden de Soltín Derecho, con una longitud total sin revestir de 0.219 Km., con un caudal máximo de operación de 0.200 m³/s, utilizando y manejando sus aguas en todo su recorrido por el ámbito de la CUSSHf” (CUSSHf, 2019)

❖ **El Transito**

“Ubicada la progresiva 1+736 km del lateral de Tercer Orden de Soltín Derecho, con una longitud total sin revestir de 0.331 Km., con un caudal máximo de operación de 0.200 m³/s, utilizando y manejando sus aguas en todo su recorrido por el ámbito de la CUSSHf” (CUSSHf, 2019)

❖ **La Ponga**

“Ubicada la progresiva 2+695 km del lateral de Tercer Orden de Soltín Derecho, con una longitud total sin revestir de 0.179 Km., con un caudal máximo de operación de 0.200 m³/s, utilizando y manejando sus aguas en todo su recorrido por el ámbito de la CUSSHf” (CUSSHf, 2019)

❖ **Díaz**

“Ubicada la progresiva 2+838 km del lateral de Tercer Orden de Soltín Derecho, con una longitud total sin revestir de 0.533 Km., con un caudal máximo de operación de 0.200 m³/s, utilizando y manejando sus aguas en todo su recorrido por el ámbito de la CUSSHf” (CUSSHf, 2019)

❖ **Huayabo**

“Ubicada la progresiva 3+672 km del lateral de Tercer Orden de Soltín Derecho, con una longitud total sin revestir de 1.598 Km., con un caudal máximo de operación de 0.200 m³/s, utilizando y manejando sus aguas en todo su recorrido por el ámbito de la CUSSHf” (CUSSHf, 2019)

❖ **El Manguito**

“Ubicada la progresiva 4+051 km del lateral de Tercer Orden de Soltín Derecho, con una longitud total sin revestir de 0.383 Km., con un caudal máximo de operación de 0.200 m³/s, utilizando y manejando sus aguas en todo su recorrido por el ámbito de la CUSSHf” (CUSSHf, 2019)

❖ **Barragán**

“Ubicada la progresiva 5+483 km del lateral de Tercer Orden de Soltín Derecho, con una longitud total sin revestir de 0.424 Km., con un caudal máximo de operación de 0.200 m³/s, utilizando y manejando sus aguas en todo su recorrido por el ámbito de la CUSSHf” (CUSSHf, 2019)

❖ **Empresa**

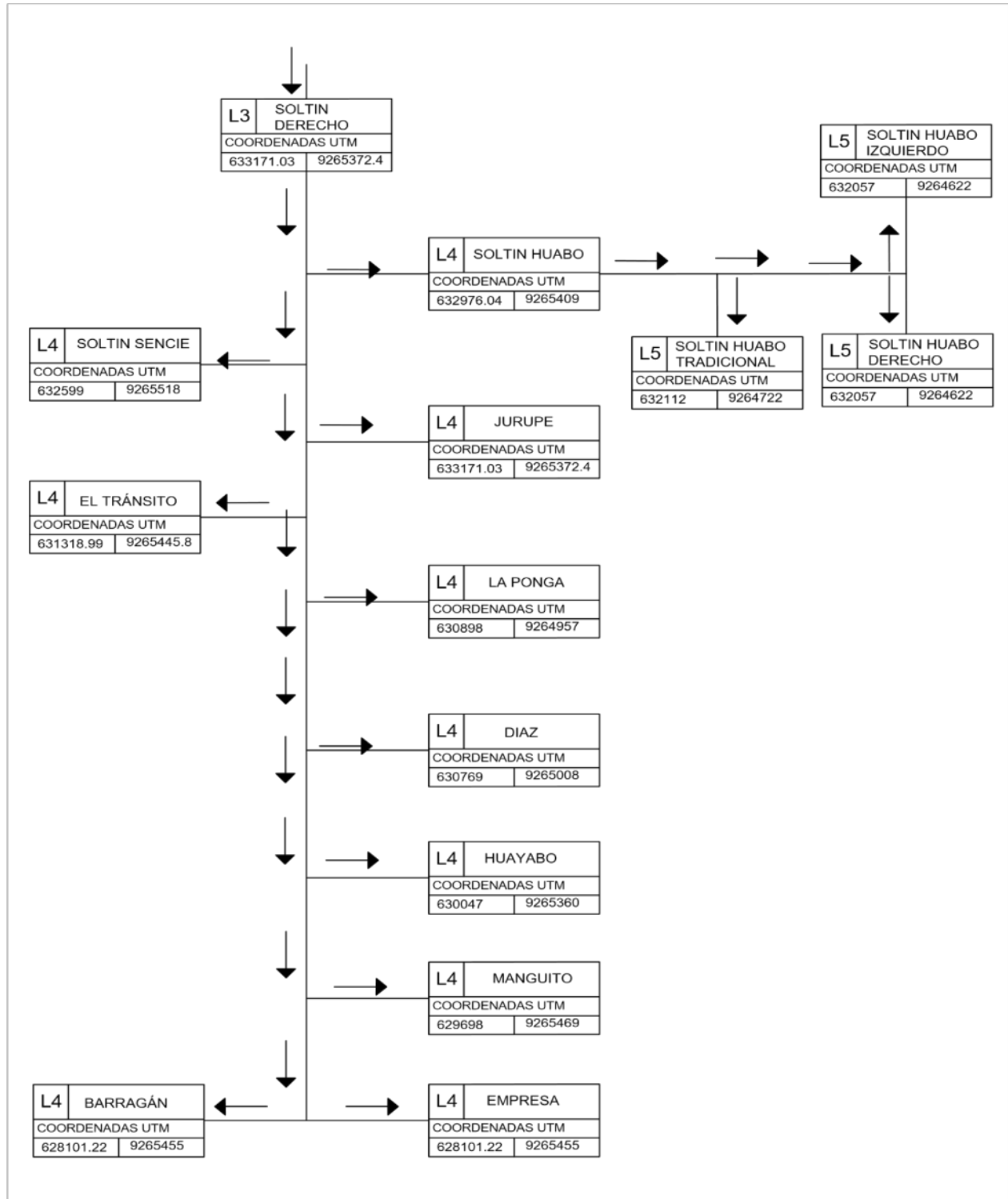
“Ubicada la progresiva 5+483 km del lateral de Tercer Orden de Soltín Derecho, con una longitud total sin revestir de 0.627 Km., con un caudal máximo de operación de 0.200 m³/s, utilizando y manejando sus aguas en todo su recorrido por el ámbito de la CUSSHf” (CUSSHf, 2019)

TABLA 09*UBICACIÓN DEL CANAL SOLTÍN DERECHO Y LATERALES*

NOMBRE CANAL-LATERAL	COORDENADAS INICIO		COORDENADAS FINAL		CAUDAL MÁXIMO(m ³ /s)
	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	
SOLTÍN DERECHO	633170.03	9265371.43	628101.00	9265455.00	1.000
SOLTÍN HUABO	632976.04	9265409.02	632057.00	9264622.00	0.400
SOLTÍN HUABO TRADICIONAL	632112.00	9264722.00	631331.79	9264791.24	0.200
SOLTÍN HUABO IZQUIERDO	632057.00	9264622.00	629117.20	9264016.08	0.200
SOLTÍN HUABO DERECHO	632057.00	9264622.00	628562.02	9264378.15	0.200
SOLTÍN SENCIE	632599.00	9265518.00	630657.01	9265724.11	0.200
JURUPE	632265.92	9265424.92	632146.00	9265245.00	0.200
EL TRÁNSITO	631318.99	9265445.80	631034.00	9265571.00	0.200
LA PONGA	630898.00	9264957.00	630802.00	9264805.00	0.200
DÍAZ	630769.00	9265008.00	630325.84	9264900.65	0.200
HUAYABO	630047.00	9265360.00	628776.00	9265084.00	0.200
EL MANGUITO	629698.00	9265469.00	629555.00	9265259.00	0.200
BARAGAN	628101.12	9265455.12	627763.00	9265614.00	0.200
EMPRESA	628101.22	9265455.04	627792.00	9264952.00	0.200

Figura 04

CANAL SOLTÍN DERECHO CON SUS LATERALES Y DIRECCIÓN DE FLUJO



4.3. AFORO

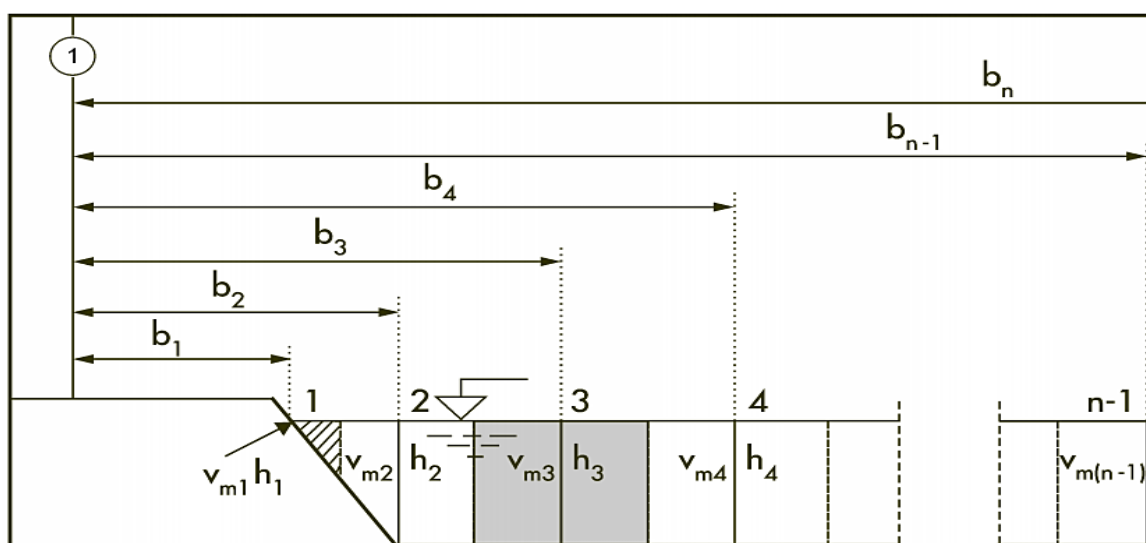
Los aforos realizados en diferentes puntos a lo largo del canal Soltín Derecho y sus laterales, se llevaron a cabo con la finalidad de comparar estos registros con los datos que registra la CUSSHF a través del programa otorgado por la Junta de Usuarios del Sector Hidráulico Menor Chancay Lambayeque Clase A; y dar a conocer la eficiencia que tiene este canal y sus laterales.

El aforo se realizó en puntos estratégicos de acuerdo al instrumento que se utilizó, el correntómetro OTTMF pro, donde su uso sea el más óptimo para así extraer los datos más precisos. El dispositivo hace el cálculo de caudal mediante el Método Mitad Sección. Según el Manual del OTTMF pro:

“Este instrumento de medición de caudal electromagnético divide la sección transversal en segmentos de flujo individuales. El dispositivo OTTMF pro utiliza el método de Mitad Sección, donde los segmentos no se encuentran entre verticales, sino que están definidos por la mitad de la distancia a los verticales vecinos en cada caso. Por esta razón, el primer y el último vertical deben estar tan cerca de los márgenes como sea posible (es decir, margen izquierdo del agua (LEW, sigla en inglés) y margen derecho del agua (AMD)). Las condiciones de límites dictan la proximidad del primer y el último vertical en el margen del agua”

Figura 05

SECCIÓN TRANSVERSAL- MÉTODO MITAD SECCIÓN



La fórmula de Mitad Sección en concordancia con la figura N° 05 es:

$$q_n = V_{mn} \times \left(\frac{(b_n - b_{n-1}) + (b_{n+1} - b_n)}{2} \right) \times h_n$$

Donde:

m = Número de Estación

n = Número Total de Estaciones

V = Velocidad en Vertical

b = Distancia hasta el Vertical desde el Banco

h = Profundidad en el Vertical

q = Flujo en el Vertical

Por ejemplo:

$$q_3 = V_{m3} \times \left(\frac{(b_3 - b_2) + (b_4 - b_3)}{2} \right) \times h_3$$

La distribución del agua para el canal Soltín Derecho se realizó el 16 de diciembre del 2019, teniendo un recorrido largo hasta llegar al usuario más lejos de la toma principal, ubicado en el lateral Empresa; donde comienza el reparto de agua.

Debido a la coyuntura que se presentó en la campaña 2019-2020, el reparto de agua para riego se adelantó casi una semana y se distribuyó tanto a los agricultores que tenían área con licencia como a los agricultores que tenían área con permiso o excedente; también, se tomó en cuenta el tipo de sistema de siembra: siembra directa y siembra por almácigos(trasplanto), para el caso del arroz; esto debido a que la capacidad del reservorio Tinajones se encontraba en su máxima capacidad, además, había presencia de lluvia en la parte alta de la cuenca provocando excedente de agua que se iba al mar.

Está considerado a nivel de todo el proyecto de irrigación, que un riego entregado en el canal principal equivale a 200 l/s. Todos estos datos de la programación de distribución, en el que también figura la cantidad de agua que se va a otorgar, son

plasmados en el sistema. Pero, en campo, gracias a los aforos ejecutados, los datos del volumen del recurso que pasa por el canal principal y laterales dentro de un tiempo determinado son más exactos y orientados a la realidad- in situ. (ver Cuadro 11).

La equivalencia en que se da cada riego con respecto al volumen de agua a entregar que considera la Junta de Usuarios Chancay-Lambayeque y el Proyecto Especial Olmos Tinajones se detalla en el siguiente cuadro:

TABLA 10

EQUIVALENCIA ENTRE VOLÚMEN DE AGUA Y NÚMEROS DE RIEGOS

N° DE RIEGOS	VOLUMÉN (m3/s)	VOLUMÉN (l/s)
1	0.200	200
2	0.400	400
3	0.600	600
4	0.800	800
5	1.000	1000
6	1.200	1200
7	1.400	1400
8	1.600	1600
9	1.800	1800
10	2.000	2000
11	2.200	2200
12	2.400	2400
13	2.600	2600
14	2.800	2800
15	3.000	3000

En el primer reparto de agua se dio a mitad del mes de diciembre y se hizo la entrega al canal principal Soltín Derecho un total de 400 l/s registrados en el sistema; es decir, dos riegos, los cuales se dividieron en un riego de 200 l/s para el lateral Barragán y el otro riego de 200 l/s para el lateral de distribución Empresa.

Los aforos se planificaron para aplicarlo tanto en la entrada de cada lateral y un punto alejado para analizar las pérdidas, debido a ello, cada muestra de laterales de 4to y 5to orden se dio en fechas distintas debido a que en algunos turnos de riego entraba el agua en los laterales en la noche, imposibilitando un aforo correcto, por lo que se esperó al siguiente turno para que coincidiera en el día o en horarios accesibles para hacer un uso óptimo del instrumento de medición. Para esto, se

contó con el apoyo del Sectorista del Canal Soltín Derecho, quien es el encargado de la programación, distribución y reparto de agua para riego, el cual nos brindaba la información necesaria con anticipación para poder planificar el ejercicio de medición de caudal; además, se contó con el apoyo indispensable del recorredor del canal.

TABLA 11

SÍNTESIS DE LOS AFOROS REALIZADOS

FECHA	N° AFORO	LATERAL	PROGRES.	COORDENADAS UTM		Q (l/s)
				E	S	
16/12/2019	01	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	633084.00	9265383.26	421
16/12/2019	02	SOLTÍN DERECHO	0 + 935 km	632310.00	9265422.10	398
16/12/2019	03	SOLTÍN DERECHO	1 + 335 km	631932.52	9265518.48	385
16/12/2019	04	SOLTÍN DERECHO	2 + 279 km	631143.82	9265291.00	368
16/12/2019	05	SOLTÍN DERECHO	3 + 158 km	630491.23	9265145.99	347
16/12/2019	06	SOLTÍN DERECHO	4 + 470 km	629486.31	9265513.26	332
16/12/2019	07	SOLTÍN DERECHO	5 + 355 km	628256.00	9265463.15	312
16/12/2019	08	EMPRESA	0 + 054 km	628062.56	9265414.08	145
16/12/2019	09	EMPRESA	0 + 510 km	627788.80	9265054.86	136
16/12/2019	10	BARRAGAN	0 + 039 km	628073.48	9265460.94	159
16/12/2019	11	BARRAGAN	0 + 297 km	627874.32	9265541.14	149
19/12/2019	12	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	633084.00	9265383.26	392
19/12/2019	13	SOLTÍN DERECHO	3 + 933 km	629811.33	9265385.37	352
19/12/2019	14	MANGUITO	0 + 060 km	629708.41	9265416.14	173
19/12/2019	15	MANGUITO	0 + 306 km	629631.37	9265218.91	157
20/12/2019	16	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	633084.00	9265383.26	387
20/12/2019	17	SOLTÍN DERECHO	3 + 158 km	630491.23	9265145.99	361
20/12/2019	18	HUAYABO	0 + 117 km	630026.79	9265258.72	185
20/12/2019	19	HUAYABO	1 + 238 km	629184.04	9264885.09	163
24/12/2019	20	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	633084.00	9265383.26	405
24/12/2019	21	SOLTÍN DERECHO	2 + 776 km	630825.81	9264970.67	370
24/12/2019	22	DIAZ	0 + 029 km	630759.36	9264996.64	176
24/12/2019	23	DIAZ	0 + 487 km	630542.63	9264904.15	159
25/12/2019	24	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	633084.00	9265383.26	387
25/12/2019	25	SOLTÍN DERECHO	2 + 279 km	631143.82	9265291.00	177
25/12/2019	26	LA PONGA	0 + 025 km	630877.26	9264953.93	171
25/12/2019	27	LA PONGA	0 + 142 km	630828.96	9264831.99	166
27/12/2019	28	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	633084.00	9265383.26	613
27/12/2019	29	SOLTÍN HUABO	0 + 060 km	632951.31	9265356.72	371

27/12/2019	30	SOLTÍN HUABO	1 + 424 km	632086.11	9264686.18	349
27/12/2019	31	SOLTÍN HUABO IZQUIERDO	0 + 069 km	632127.41	9264575.62	168
27/12/2019	32	SOLTÍN HUABO IZQUIERDO	2 + 992 km	629544.21	9264064.83	141
31/12/2019	33	SOLTÍN HUABO TRADICIONAL	0 + 029 km	632083.38	9264751.66	175
31/12/2019	34	SOLTÍN HUABO TRADICIONAL	0 + 923 km	631402.05	9264821.71	163
3/01/2020	35	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	633084.00	9265383.26	781
3/01/2020	36	SOLTÍN DERECHO	3 + 158 km	630491.23	9265145.99	207
3/01/2020	37	HUAYABO	0 + 117 km	630026.79	9265258.72	199
3/01/2020	38	HUAYABO	1 + 238 km	629184.04	9264885.09	187
4/01/2020	39	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	633084.00	9265383.26	790
4/01/2020	40	SOLTÍN DERECHO	3 + 933 km	629811.33	9265385.37	396
4/01/2020	41	MANGUITO	0 + 060 km	629708.41	9265416.14	188
4/01/2020	42	MANGUITO	0 + 306 km	629631.37	9265218.91	181
6/01/2020	43	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	633084.00	9265383.26	795
6/01/2020	44	SOLTÍN DERECHO	2 + 776 km	630825.81	9264970.67	601
6/01/2020	45	DIAZ	0 + 029 km	630759.36	9264996.64	193
6/01/2020	46	DIAZ	0 + 487 km	630542.63	9264904.15	185
8/01/2020	47	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	633084.00	9265383.26	755
8/01/2020	48	SOLTÍN DERECHO	0 + 935 km	632310.00	9265422.10	377
8/01/2020	49	SOLTÍN SENCIE	0 + 090 km	632610.89	9265564.22	173
8/01/2020	50	SOLTÍN SENCIE	2 + 297 km	630781.73	9265797.42	148
8/01/2020	51	JURUPE	0 + 045 km	632282.42	9265403.01	184
8/01/2020	52	JURUPE	0 + 178 km	632178.59	9265257.94	178
10/01/2020	53	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	633084.00	9265383.26	811
10/01/2020	54	SOLTÍN DERECHO	1 + 335 km	631932.52	9265518.48	205
10/01/2020	55	EL TRANSITO	0 + 035 km	931277.70	9265449.50	196
10/01/2020	56	EL TRANSITO	0 + 289 km	631063.14	9265546.10	189
13/01/2020	57	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	633084.00	9265383.26	976
13/01/2020	58	SOLTÍN HUABO	0 + 060 km	632951.31	9265356.72	413
13/01/2020	59	SOLTÍN HUABO TRADICIONAL	0 + 029 km	632083.38	9264751.66	186
13/01/2020	60	SOLTÍN HUABO TRADICIONAL	0 + 923 km	631402.05	9264821.71	175
13/01/2020	61	SOLTÍN DERECHO	0 + 935 km	632310.00	9265422.10	565
13/01/2020	62	SOLTÍN DERECHO	2 + 279 km	631143.82	9265291.00	387
13/01/2020	63	SOLTÍN DERECHO	5 + 355 km	628256.00	9265463.15	171
13/01/2020	64	BARRAGAN	0 + 039 km	628073.48	9265460.94	166
13/01/2020	65	BARRAGAN	0 + 297 km	627874.32	9265541.14	160
20/01/2020	66	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	633084.00	9265383.26	981
20/01/2020	67	SOLTÍN HUABO	0 + 060 km	632951.31	9265356.72	396

20/01/2020	68	SOLTÍN HUABO	1 + 424 km	632086.11	9264686.18	203
20/01/2020	69	SOLTÍN HUABO DERECHO	0 + 075 km	631988.39	9264605.16	198
20/01/2020	70	SOLTÍN HUABO DERECHO	3 + 327 km	628841.68	9264378.74	167
23/01/2020	71	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	633084.00	9265383.26	986
23/01/2020	72	SOLTÍN DERECHO	3 + 933 km	629811.33	9265385.37	401
23/01/2020	73	MANGUITO	0 + 060 km	629708.41	9265416.14	184
23/01/2020	74	MANGUITO	0 + 306 km	629631.37	9265218.91	178
25/01/2020	75	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	633084.00	9265383.26	966
25/01/2020	76	SOLTÍN DERECHO	3 + 158 km	630491.23	9265145.99	378
25/01/2020	77	HUAYABO	0 + 117 km	630026.79	9265258.72	185
25/01/2020	78	HUAYABO	1 + 238 km	629184.04	9264885.09	172
26/01/2020	79	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	633084.00	9265383.26	973
26/01/2020	80	SOLTÍN DERECHO	2 + 776 km	630825.81	9264970.67	586
26/01/2020	81	DIAZ	0 + 029 km	630759.36	9264996.64	160
26/01/2020	82	DIAZ	0 + 487 km	630542.63	9264904.15	153
30/01/2020	83	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	633084.00	9265383.26	973
30/01/2020	84	SOLTÍN SENCIE	0 + 090 km	632610.89	9265564.22	189
30/01/2020	85	SOLTÍN SENCIE	2 + 297 km	630781.73	9265797.42	170
30/01/2020	86	SOLTÍN DERECHO	0 + 935 km	632310.00	9265422.10	762
30/01/2020	87	SOLTÍN DERECHO	2 + 279 km	631143.82	9265291.00	401
30/01/2020	88	SOLTÍN DERECHO	5 + 355 km	628256.00	9265463.15	385
30/01/2020	89	BARRAGAN	0 + 039 km	628073.48	9265460.94	174
30/01/2020	90	BARRAGAN	0 + 297 km	627874.32	9265541.14	168
1/02/2020	91	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	633084.00	9265383.26	997
1/02/2020	92	SOLTÍN DERECHO	1 + 335 km	631932.52	9265518.48	806
1/02/2020	93	EL TRANSITO	0 + 035 km	931277.70	9265449.50	182
1/02/2020	94	EL TRANSITO	0 + 289 km	631063.14	9265546.10	175
5/02/2020	95	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	633084.00	9265383.26	981
5/02/2020	96	SOLTÍN DERECHO	0 + 935 km	632310.00	9265422.10	590
5/02/2020	97	SOLTÍN DERECHO	2 + 279 km	631143.82	9265291.00	378
5/02/2020	98	SOLTÍN DERECHO	5 + 355 km	628256.00	9265463.15	163
5/02/2020	99	EMPRESA	0 + 054 km	628062.56	9265414.08	157
5/02/2020	100	EMPRESA	0 + 510 km	627788.80	9265054.86	148
8/02/2020	101	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	633084.00	9265383.26	913
8/02/2020	102	SOLTÍN HUABO	0 + 060 km	632951.31	9265356.72	381
8/02/2020	103	SOLTÍN HUABO	1 + 424 km	632086.11	9264686.18	209
8/02/2020	104	SOLTÍN HUABO IZQUIERDO	0 + 069 km	632127.41	9264575.62	201
8/02/2020	105	SOLTÍN HUABO IZQUIERDO	2 + 992 km	629544.21	9264064.83	176
12/02/2020	106	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	633084.00	9265383.26	983

12/02/2020	107	SOLTÍN DERECHO	3 + 933 km	629811.33	9265385.37	579
12/02/2020	108	MANGUITO	0 + 060 km	629708.41	9265416.14	174
12/02/2020	109	MANGUITO	0 + 306 km	629631.37	9265218.91	167
15/02/2020	110	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	633084.00	9265383.26	761
15/02/2020	111	SOLTÍN DERECHO	3 + 158 km	630491.23	9265145.99	547
15/02/2020	112	HUAYABO	0 + 117 km	630026.79	9265258.72	185
15/02/2020	113	HUAYABO	1 + 238 km	629184.04	9264885.09	173
18/02/2020	114	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	633084.00	9265383.26	806
18/02/2020	115	SOLTÍN DERECHO	3 + 158 km	630491.23	9265145.99	788
18/02/2020	116	SOLTÍN DERECHO	5 + 355 km	628256.00	9265463.15	179
18/02/2020	117	BARRAGAN	0 + 039 km	628073.48	9265460.94	170
18/02/2020	118	BARRAGAN	0 + 297 km	627874.32	9265541.14	161
19/02/2020	119	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	633084.00	9265383.26	793
19/02/2020	120	SOLTÍN DERECHO	2 + 776 km	630825.81	9264970.67	778
19/02/2020	121	DIAZ	0 + 029 km	630759.36	9264996.64	205
19/02/2020	122	DIAZ	0 + 487 km	630542.63	9264904.15	191
20/02/2020	123	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	633084.00	9265383.26	786
20/02/2020	124	SOLTÍN DERECHO	2 + 279 km	631143.82	9265291.00	775
20/02/2020	125	LA PONGA	0 + 025 km	630877.26	9264953.93	166
20/02/2020	126	LA PONGA	0 + 142 km	630828.96	9264831.99	159
21/02/2020	127	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	633084.00	9265383.26	792
21/02/2020	128	SOLTÍN DERECHO	0 + 935 km	632310.00	9265422.10	786
21/02/2020	129	JURUPE	0 + 045 km	632282.42	9265403.01	187
21/02/2020	130	JURUPE	0 + 178 km	632178.59	9265257.94	178
23/02/2020	131	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	633084.00	9265383.26	784
23/02/2020	132	SOLTÍN DERECHO	0 + 935 km	632310.00	9265422.10	777
23/02/2020	133	SOLTÍN SENCIE	0 + 090 km	632610.89	9265564.22	179
23/02/2020	134	SOLTÍN SENCIE	2 + 297 km	630781.73	9265797.42	158
5/03/2020	135	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	633084.00	9265383.26	786
5/03/2020	136	SOLTÍN DERECHO	3 + 933 km	629811.33	9265385.37	391
5/03/2020	137	MANGUITO	0 + 060 km	629708.41	9265416.14	183
5/03/2020	138	MANGUITO	0 + 306 km	629631.37	9265218.91	175
6/03/2020	139	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	633084.00	9265383.26	778
6/03/2020	140	SOLTÍN DERECHO	3 + 158 km	630491.23	9265145.99	560
6/03/2020	141	HUAYABO	0 + 117 km	630026.79	9265258.72	179
6/03/2020	142	HUAYABO	1 + 238 km	629184.04	9264885.09	160
6/03/2020	143	SOLTÍN DERECHO	2 + 776 km	630825.81	9264970.67	767
6/03/2020	144	DIAZ	0 + 029 km	630759.36	9264996.64	185
6/03/2020	145	DIAZ	0 + 487 km	630542.63	9264904.15	176
12/03/2020	146	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	633084.00	9265383.26	968
12/03/2020	147	SOLTÍN DERECHO	3 + 158 km	630491.23	9265145.99	563
12/03/2020	148	SOLTÍN DERECHO	5 + 355 km	628256.00	9265463.15	337

12/03/2020	149	BARRAGAN	0 + 039 km	628073.48	9265460.94	167
12/03/2020	150	BARRAGAN	0 + 297 km	627874.32	9265541.14	159
12/03/2020	151	LA PONGA	0 + 025 km	630877.26	9264953.93	160
12/03/2020	152	LA PONGA	0 + 142 km	630828.96	9264831.99	152
16/03/2020	153	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	633084.00	9265383.26	785
16/03/2020	154	SOLTÍN HUABO	0 + 060 km	632951.31	9265356.72	351
16/03/2020	155	SOLTÍN HUABO	1 + 424 km	632086.11	9264686.18	183
16/03/2020	156	SOLTÍN HUABO IZQUIERDO	0 + 069 km	632127.41	9264575.62	177
16/03/2020	157	SOLTÍN HUABO IZQUIERDO	2 + 992 km	629544.21	9264064.83	156
18/03/2020	158	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	633084.00	9265383.26	789
18/03/2020	159	SOLTÍN HUABO	0 + 060 km	632951.31	9265356.72	410
18/03/2020	160	SOLTÍN HUABO TRADICIONAL	0 + 029 km	632083.38	9264751.66	178
18/03/2020	161	SOLTÍN HUABO TRADICIONAL	0 + 923 km	631402.05	9264821.71	166
27/03/2020	162	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	633084.00	9265383.26	813
27/03/2020	163	SOLTÍN DERECHO	3 + 158 km	630491.23	9265145.99	372
27/03/2020	164	HUAYABO	0 + 117 km	630026.79	9265258.72	177
27/03/2020	165	HUAYABO	1 + 238 km	629184.04	9264885.09	156
27/03/2020	166	SOLTÍN DERECHO	2 + 776 km	630825.81	9264970.67	542
27/03/2020	167	DIAZ	0 + 029 km	630759.36	9264996.64	178
27/03/2020	168	DIAZ	0 + 487 km	630542.63	9264904.15	165
29/03/2020	169	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	633084.00	9265383.26	722
29/03/2020	170	SOLTÍN DERECHO	2 + 279 km	631143.82	9265291.00	510
29/03/2020	171	LA PONGA	0 + 025 km	630877.26	9264953.93	144
29/03/2020	172	LA PONGA	0 + 142 km	630828.96	9264831.99	137
3/04/2020	173	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	633084.00	9265383.26	794
3/04/2020	174	SOLTÍN DERECHO	0 + 935 km	632310.00	9265422.10	786
3/04/2020	175	SOLTÍN SENCIE	0 + 090 km	632610.89	9265564.22	172
3/04/2020	176	SOLTÍN SENCIE	2 + 297 km	630781.73	9265797.42	149
3/04/2020	177	SOLTÍN DERECHO	1 + 335 km	631932.52	9265518.48	600
3/04/2020	178	EL TRANSITO	0 + 035 km	931277.70	9265449.50	167
3/04/2020	179	EL TRANSITO	0 + 289 km	631063.14	9265546.10	157
3/04/2020	180	SOLTÍN DERECHO	3 + 158 km	630491.23	9265145.99	399
3/04/2020	181	SOLTÍN DERECHO	5 + 355 km	628256.00	9265463.15	179
3/04/2020	182	BARRAGAN	0 + 039 km	628073.48	9265460.94	161
3/04/2020	183	BARRAGAN	0 + 297 km	627874.32	9265541.14	153
4/04/2020	184	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	633084.00	9265383.26	756
4/04/2020	185	SOLTÍN DERECHO	0 + 935 km	632310.00	9265422.10	748
4/04/2020	186	JURUPE	0 + 045 km	632282.42	9265403.01	143
4/04/2020	187	JURUPE	0 + 178 km	632178.59	9265257.94	132

6/04/2020	188	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	633084.00	9265383.26	783
6/04/2020	189	SOLTÍN DERECHO	0 + 935 km	632310.00	9265422.10	777
6/04/2020	190	SOLTÍN DERECHO	2 + 279 km	631143.82	9265291.00	371
6/04/2020	191	SOLTÍN DERECHO	5 + 355 km	628256.00	9265463.15	144
6/04/2020	192	EMPRESA	0 + 054 km	628062.56	9265414.08	133
6/04/2020	193	EMPRESA	0 + 510 km	627788.80	9265054.86	121
7/04/2020	194	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	633084.00	9265383.26	790
7/04/2020	195	SOLTÍN HUABO	0 + 060 km	632951.31	9265356.72	189
7/04/2020	196	SOLTÍN HUABO	1 + 424 km	632086.11	9264686.18	172
7/04/2020	197	SOLTÍN HUABO DERECHO	0 + 075 km	631988.39	9264605.16	203
7/04/2020	198	SOLTÍN HUABO DERECHO	3 + 327 km	628841.68	9264378.74	171
15/04/2020	199	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	633084.00	9265383.26	632
15/04/2020	200	SOLTÍN HUABO	0 + 060 km	632951.31	9265356.72	410
15/04/2020	201	SOLTÍN HUABO TRADICIONAL	0 + 029 km	632083.38	9264751.66	173
15/04/2020	202	SOLTÍN HUABO TRADICIONAL	0 + 923 km	631402.05	9264821.71	151
16/04/2020	203	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	633084.00	9265383.26	605
16/04/2020	204	SOLTÍN DERECHO	3 + 933 km	629811.33	9265385.37	190
16/04/2020	205	MANGUITO	0 + 060 km	629708.41	9265416.14	164
16/04/2020	206	MANGUITO	0 + 306 km	629631.37	9265218.91	156
18/04/2020	207	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	633084.00	9265383.26	586
18/04/2020	208	SOLTÍN DERECHO	2 + 776 km	630825.81	9264970.67	392
18/04/2020	209	DIAZ	0 + 029 km	630759.36	9264996.64	173
18/04/2020	210	DIAZ	0 + 487 km	630542.63	9264904.15	159
21/04/2020	211	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	633084.00	9265383.26	579
21/04/2020	212	SOLTÍN DERECHO	3 + 158 km	630491.23	9265145.99	367
21/04/2020	213	SOLTÍN DERECHO	5 + 355 km	628256.00	9265463.15	171
21/04/2020	214	BARRAGAN	0 + 039 km	628073.48	9265460.94	166
21/04/2020	215	BARRAGAN	0 + 297 km	627874.32	9265541.14	155
23/04/2020	216	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	633084.00	9265383.26	572
23/04/2020	217	SOLTÍN DERECHO	0 + 935 km	632310.00	9265422.10	346
23/04/2020	218	SOLTÍN SENCIE	0 + 090 km	632610.89	9265564.22	177
23/04/2020	219	SOLTÍN SENCIE	2 + 297 km	630781.73	9265797.42	149
23/04/2020	220	JURUPE	0 + 045 km	632282.42	9265403.01	158
23/04/2020	221	JURUPE	0 + 178 km	632178.59	9265257.94	151
23/04/2020	222	SOLTÍN DERECHO	2 + 279 km	631143.82	9265291.00	185
23/04/2020	223	SOLTÍN DERECHO	5 + 355 km	628256.00	9265463.15	147
23/04/2020	224	EMPRESA	0 + 054 km	628062.56	9265414.08	142
23/04/2020	225	EMPRESA	0 + 510 km	627788.80	9265054.86	130
25/04/2020	226	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	633084.00	9265383.26	593

25/04/2020	227	SOLTÍN HUABO	0 + 060 km	632951.31	9265356.72	212
25/04/2020	228	SOLTÍN HUABO	1 + 424 km	632086.11	9264686.18	193
25/04/2020	229	SOLTÍN HUABO DERECHO	0 + 075 km	631988.39	9264605.16	184
25/04/2020	230	SOLTÍN HUABO DERECHO	3 + 327 km	628841.68	9264378.74	157
1/05/2020	231	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	633084.00	9265383.26	606
1/05/2020	232	SOLTÍN HUABO	0 + 060 km	632951.31	9265356.72	423
1/05/2020	233	SOLTÍN HUABO	1 + 424 km	632086.11	9264686.18	415
1/05/2020	234	SOLTÍN HUABO IZQUIERDO	0 + 069 km	632127.41	9264575.62	204
1/05/2020	235	SOLTÍN HUABO IZQUIERDO	2 + 992 km	629544.21	9264064.83	174
3/05/2020	236	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	633084.00	9265383.26	420
3/05/2020	237	SOLTÍN DERECHO	3 + 933 km	629811.33	9265385.37	172
3/05/2020	238	MANGUITO	0 + 060 km	629708.41	9265416.14	168
3/05/2020	239	MANGUITO	0 + 306 km	629631.37	9265218.91	159
3/05/2020	240	SOLTÍN HUABO	0 + 060 km	632951.31	9265356.72	213
3/05/2020	241	SOLTÍN HUABO TRADICIONAL	0 + 029 km	632083.38	9264751.66	201
3/05/2020	242	SOLTÍN HUABO TRADICIONAL	0 + 923 km	631402.05	9264821.71	183
5/05/2020	243	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	633084.00	9265383.26	413
5/05/2020	244	SOLTÍN DERECHO	3 + 158 km	630491.23	9265145.99	189
5/05/2020	245	HUAYABO	0 + 117 km	630026.79	9265258.72	174
5/05/2020	246	HUAYABO	1 + 238 km	629184.04	9264885.09	162
8/05/2020	247	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	633084.00	9265383.26	418
8/05/2020	248	SOLTÍN DERECHO	2 + 279 km	631143.82	9265291.00	407
8/05/2020	249	LA PONGA	0 + 025 km	630877.26	9264953.93	172
8/05/2020	250	LA PONGA	0 + 142 km	630828.96	9264831.99	165
9/05/2020	251	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	633084.00	9265383.26	402
9/05/2020	252	SOLTÍN DERECHO	2 + 776 km	630825.81	9264970.67	392
9/05/2020	253	DIAZ	0 + 029 km	630759.36	9264996.64	169
9/05/2020	254	DIAZ	0 + 487 km	630542.63	9264904.15	160
11/05/2020	255	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	633084.00	9265383.26	405
11/05/2020	256	SOLTÍN DERECHO	0 + 935 km	632310.00	9265422.10	401
11/05/2020	257	SOLTÍN DERECHO	2 + 279 km	631143.82	9265291.00	201
11/05/2020	258	SOLTÍN DERECHO	5 + 355 km	628256.00	9265463.15	173
11/05/2020	259	EMPRESA	0 + 054 km	628062.56	9265414.08	170
11/05/2020	260	EMPRESA	0 + 510 km	627788.80	9265054.86	157
11/05/2020	261	JURUPE	0 + 045 km	632282.42	9265403.01	168
11/05/2020	262	JURUPE	0 + 178 km	632178.59	9265257.94	159
12/05/2020	263	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	633084.00	9265383.26	417
12/05/2020	264	SOLTÍN DERECHO	0 + 935 km	632310.00	9265422.10	413

12/05/2020	265	SOLTÍN SENCIE	0 + 090 km	632610.89	9265564.22	199
12/05/2020	266	SOLTÍN SENCIE	2 + 297 km	630781.73	9265797.42	172
19/05/2020	267	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	633084.00	9265383.26	381
19/05/2020	268	SOLTÍN DERECHO	3 + 933 km	629811.33	9265385.37	182
19/05/2020	269	MANGUITO	0 + 060 km	629708.41	9265416.14	177
19/05/2020	270	MANGUITO	0 + 306 km	629631.37	9265218.91	168
20/05/2020	271	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	633084.00	9265383.26	393
20/05/2020	272	SOLTÍN DERECHO	3 + 158 km	630491.23	9265145.99	174
20/05/2020	273	HUAYABO	0 + 117 km	630026.79	9265258.72	171
20/05/2020	274	HUAYABO	1 + 238 km	629184.04	9264885.09	156
23/05/2020	275	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	633084.00	9265383.26	389
23/05/2020	276	SOLTÍN HUABO	0 + 060 km	632951.31	9265356.72	185
23/05/2020	277	SOLTÍN HUABO TRADICIONAL	0 + 029 km	632083.38	9264751.66	175
23/05/2020	278	SOLTÍN HUABO TRADICIONAL	0 + 923 km	631402.05	9264821.71	162
24/05/2020	279	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	633084.00	9265383.26	396
24/05/2020	280	SOLTÍN DERECHO	2 + 776 km	630825.81	9264970.67	178
24/05/2020	281	DIAZ	0 + 029 km	630759.36	9264996.64	174
24/05/2020	282	DIAZ	0 + 487 km	630542.63	9264904.15	165
25/05/2020	283	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	633084.00	9265383.26	403
25/05/2020	284	SOLTÍN DERECHO	2 + 279 km	631143.82	9265291.00	190
25/05/2020	285	LA PONGA	0 + 025 km	630877.26	9264953.93	166
25/05/2020	286	LA PONGA	0 + 142 km	630828.96	9264831.99	159
1/06/2020	287	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	633084.00	9265383.26	387
1/06/2020	288	SOLTÍN HUABO	0 + 060 km	632951.31	9265356.72	204
1/06/2020	289	SOLTÍN HUABO	1 + 424 km	632086.11	9264686.18	191
1/06/2020	290	SOLTÍN HUABO DERECHO	0 + 075 km	631988.39	9264605.16	183
1/06/2020	291	SOLTÍN HUABO DERECHO	3 + 327 km	628841.68	9264378.74	150

Durante la campaña 2019-2020, a pesar de adelantarse la campaña por disponibilidad del Recurso Hídrico, hubo dos espacios en el mes de marzo y abril que se cortó el circulante, dejando seco el canal principal, El Taymi, que alimenta a varias Comisiones de Usuarios. Debido a que, en la parte alta de la Cuenca no había precipitaciones pluviales que alimente al reservorio Tinajones, el cual se encontraba en un límite bajo en volumen de agua, por lo que el agua almacenada se aseguró solo para uso poblacional.

Afortunadamente pudo recuperarse los volúmenes de agua y salvar la campaña 2019-2020 en el valle Chancay- Lambayeque.

4.4. DETERMINACIÓN DE LAS EFICIENCIAS

La eficiencia está integrada por la eficiencia de aplicación que se da a nivel de parcela, eficiencia de distribución en los laterales y la eficiencia de conducción en el canal principal; el producto de estas nos va a dar como resultado la eficiencia de riego del sistema del canal Soltín Derecho.

Para el cálculo de las eficiencias en conducción como en distribución se obtienen con los datos de los aforos practicados en cada punto de muestreo a lo largo del canal Soltín Derecho y sus laterales, a través de fórmulas o ecuaciones establecidas para cada una.

En el cuadro N° 12 se ve la comparativa entre el caudal de los riegos registrados en el sistema de la Junta de Usuarios del Valle Chancay- Lambayeque y el caudal obtenido en la práctica de aforo. Los cuales nos darán una visión general de la diferencia entre cada registro.

TABLA 12

CUADRO COMPARATIVO DE RIEGO EN SISTEMA Y RIEGO EN CAMPO

FECHA	N° AFORO	LATERAL	PROGRESIVA	Caudal aforo (l/s)	Caudal sistema (l/s)
16/12/2019	01	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	421	400
16/12/2019	02	SOLTÍN DERECHO	0 + 935 km	398	400
16/12/2019	03	SOLTÍN DERECHO	1 + 335 km	385	400
16/12/2019	04	SOLTÍN DERECHO	2 + 279 km	368	400
16/12/2019	05	SOLTÍN DERECHO	3 + 158 km	347	400
16/12/2019	06	SOLTÍN DERECHO	4 + 470 km	332	400
16/12/2019	07	SOLTÍN DERECHO	5 + 355 km	312	400
16/12/2019	08	EMPRESA	0 + 054 km	145	200
16/12/2019	09	EMPRESA	0 + 510 km	136	200
16/12/2019	10	BARRAGAN	0 + 039 km	159	200
16/12/2019	11	BARRAGAN	0 + 297 km	149	200
19/12/2019	12	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	392	400
19/12/2019	13	SOLTÍN DERECHO	3 + 933 km	352	400
19/12/2019	14	MANGUITO	0 + 060 km	173	200
19/12/2019	15	MANGUITO	0 + 306 km	157	200
20/12/2019	16	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	387	400
20/12/2019	17	SOLTÍN DERECHO	3 + 158 km	361	400
20/12/2019	18	HUAYABO	0 + 117 km	185	200
20/12/2019	19	HUAYABO	1 + 238 km	163	200

24/12/2019	20	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	405	400
24/12/2019	21	SOLTÍN DERECHO	2 + 776 km	370	400
24/12/2019	22	DIAZ	0 + 029 km	176	200
24/12/2019	23	DIAZ	0 + 487 km	159	200
25/12/2019	24	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	387	400
25/12/2019	25	SOLTÍN DERECHO	2 + 279 km	177	200
25/12/2019	26	LA PONGA	0 + 025 km	171	200
25/12/2019	27	LA PONGA	0 + 142 km	166	200
27/12/2019	28	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	613	600
27/12/2019	29	SOLTÍN HUABO	0 + 060 km	371	400
27/12/2019	30	SOLTÍN HUABO	1 + 424 km	349	400
27/12/2019	31	SOLTÍN HUABO IZQUIERDO	0 + 069 km	168	200
27/12/2019	32	SOLTÍN HUABO IZQUIERDO	2 + 992 km	141	200
31/12/2019	33	SOLTÍN HUABO TRADICIONAL	0 + 029 km	175	200
31/12/2019	34	SOLTÍN HUABO TRADICIONAL	0 + 923 km	163	200
3/01/2020	35	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	781	800
3/01/2020	36	SOLTÍN DERECHO	3 + 158 km	207	200
3/01/2020	37	HUAYABO	0 + 117 km	199	200
3/01/2020	38	HUAYABO	1 + 238 km	187	200
4/01/2020	39	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	790	800
4/01/2020	40	SOLTÍN DERECHO	3 + 933 km	396	400
4/01/2020	41	MANGUITO	0 + 060 km	188	200
4/01/2020	42	MANGUITO	0 + 306 km	181	200
6/01/2020	43	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	795	800
6/01/2020	44	SOLTÍN DERECHO	2 + 776 km	601	600
6/01/2020	45	DIAZ	0 + 029 km	193	200
6/01/2020	46	DIAZ	0 + 487 km	185	200
8/01/2020	47	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	755	800
8/01/2020	48	SOLTÍN DERECHO	0 + 935 km	377	400
8/01/2020	49	SOLTÍN SENCIE	0 + 090 km	173	200
8/01/2020	50	SOLTÍN SENCIE	2 + 297 km	148	200
8/01/2020	51	JURUPE	0 + 045 km	184	200
8/01/2020	52	JURUPE	0 + 178 km	178	200
10/01/2020	53	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	811	800
10/01/2020	54	SOLTÍN DERECHO	1 + 335 km	205	200
10/01/2020	55	EL TRANSITO	0 + 035 km	196	200
10/01/2020	56	EL TRANSITO	0 + 289 km	189	200
13/01/2020	57	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	976	1000
13/01/2020	58	SOLTÍN HUABO	0 + 060 km	413	400

13/01/2020	59	SOLTÍN HUABO TRADICIONAL	0 + 029 km	186	200
13/01/2020	60	SOLTÍN HUABO TRADICIONAL	0 + 923 km	175	200
13/01/2020	61	SOLTÍN DERECHO	0 + 935 km	565	600
13/01/2020	62	SOLTÍN DERECHO	2 + 279 km	387	400
13/01/2020	63	SOLTÍN DERECHO	5 + 355 km	171	200
13/01/2020	64	BARRAGAN	0 + 039 km	166	200
13/01/2020	65	BARRAGAN	0 + 297 km	160	200
20/01/2020	66	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	981	1000
20/01/2020	67	SOLTÍN HUABO	0 + 060 km	396	400
20/01/2020	68	SOLTÍN HUABO	1 + 424 km	203	200
20/01/2020	69	SOLTÍN HUABO DERECHO	0 + 075 km	198	200
20/01/2020	70	SOLTÍN HUABO DERECHO	3 + 327 km	167	200
23/01/2020	71	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	986	1000
23/01/2020	72	SOLTÍN DERECHO	3 + 933 km	401	400
23/01/2020	73	MANGUITO	0 + 060 km	184	200
23/01/2020	74	MANGUITO	0 + 306 km	178	200
25/01/2020	75	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	966	1000
25/01/2020	76	SOLTÍN DERECHO	3 + 158 km	378	400
25/01/2020	77	HUAYABO	0 + 117 km	185	200
25/01/2020	78	HUAYABO	1 + 238 km	172	200
26/01/2020	79	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	973	1000
26/01/2020	80	SOLTÍN DERECHO	2 + 776 km	586	600
26/01/2020	81	DIAZ	0 + 029 km	160	200
26/01/2020	82	DIAZ	0 + 487 km	153	200
30/01/2020	83	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	973	1000
30/01/2020	84	SOLTÍN SENCIE	0 + 090 km	189	200
30/01/2020	85	SOLTÍN SENCIE	2 + 297 km	170	200
30/01/2020	86	SOLTÍN DERECHO	0 + 935 km	762	800
30/01/2020	87	SOLTÍN DERECHO	2 + 279 km	401	400
30/01/2020	88	SOLTÍN DERECHO	5 + 355 km	385	400
30/01/2020	89	BARRAGAN	0 + 039 km	174	200
30/01/2020	90	BARRAGAN	0 + 297 km	168	200
1/02/2020	91	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	997	1000
1/02/2020	92	SOLTÍN DERECHO	1 + 335 km	806	800
1/02/2020	93	EL TRANSITO	0 + 035 km	182	200
1/02/2020	94	EL TRANSITO	0 + 289 km	175	200
5/02/2020	95	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	981	1000
5/02/2020	96	SOLTÍN DERECHO	0 + 935 km	590	600
5/02/2020	97	SOLTÍN DERECHO	2 + 279 km	378	400
5/02/2020	98	SOLTÍN DERECHO	5 + 355 km	163	200

5/02/2020	99	EMPRESA	0 + 054 km	157	200
5/02/2020	100	EMPRESA	0 + 510 km	148	200
8/02/2020	101	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	913	1000
8/02/2020	102	SOLTÍN HUABO	0 + 060 km	381	400
8/02/2020	103	SOLTÍN HUABO	1 + 424 km	209	200
8/02/2020	104	SOLTÍN HUABO IZQUIERDO	0 + 069 km	201	200
8/02/2020	105	SOLTÍN HUABO IZQUIERDO	2 + 992 km	176	200
12/02/2020	106	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	983	1000
12/02/2020	107	SOLTÍN DERECHO	3 + 933 km	579	600
12/02/2020	108	MANGUITO	0 + 060 km	174	200
12/02/2020	109	MANGUITO	0 + 306 km	167	200
15/02/2020	110	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	761	800
15/02/2020	111	SOLTÍN DERECHO	3 + 158 km	547	600
15/02/2020	112	HUAYABO	0 + 117 km	185	200
15/02/2020	113	HUAYABO	1 + 238 km	173	200
18/02/2020	114	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	806	800
18/02/2020	115	SOLTÍN DERECHO	3 + 158 km	788	800
18/02/2020	116	SOLTÍN DERECHO	5 + 355 km	179	200
18/02/2020	117	BARRAGAN	0 + 039 km	170	200
18/02/2020	118	BARRAGAN	0 + 297 km	161	200
19/02/2020	119	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	793	800
19/02/2020	120	SOLTÍN DERECHO	2 + 776 km	778	800
19/02/2020	121	DIAZ	0 + 029 km	205	200
19/02/2020	122	DIAZ	0 + 487 km	191	200
20/02/2020	123	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	786	800
20/02/2020	124	SOLTÍN DERECHO	2 + 279 km	775	800
20/02/2020	125	LA PONGA	0 + 025 km	166	200
20/02/2020	126	LA PONGA	0 + 142 km	159	200
21/02/2020	127	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	792	800
21/02/2020	128	SOLTÍN DERECHO	0 + 935 km	786	800
21/02/2020	129	JURUPE	0 + 045 km	187	200
21/02/2020	130	JURUPE	0 + 178 km	178	200
23/02/2020	131	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	784	800
23/02/2020	132	SOLTÍN DERECHO	0 + 935 km	777	800
23/02/2020	133	SOLTÍN SENCIE	0 + 090 km	179	200
23/02/2020	134	SOLTÍN SENCIE	2 + 297 km	158	200
5/03/2020	135	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	786	800
5/03/2020	136	SOLTÍN DERECHO	3 + 933 km	391	400
5/03/2020	137	MANGUITO	0 + 060 km	183	200
5/03/2020	138	MANGUITO	0 + 306 km	175	200
6/03/2020	139	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	778	800
6/03/2020	140	SOLTÍN DERECHO	3 + 158 km	560	600

6/03/2020	141	HUAYABO	0 + 117 km	179	200
6/03/2020	142	HUAYABO	1 + 238 km	160	200
6/03/2020	143	SOLTÍN DERECHO	2 + 776 km	767	800
6/03/2020	144	DIAZ	0 + 029 km	185	200
6/03/2020	145	DIAZ	0 + 487 km	176	200
12/03/2020	146	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	968	1000
12/03/2020	147	SOLTÍN DERECHO	3 + 158 km	563	600
12/03/2020	148	SOLTÍN DERECHO	5 + 355 km	337	400
12/03/2020	149	BARRAGAN	0 + 039 km	167	200
12/03/2020	150	BARRAGAN	0 + 297 km	159	200
12/03/2020	151	LA PONGA	0 + 025 km	160	200
12/03/2020	152	LA PONGA	0 + 142 km	152	200
16/03/2020	153	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	785	800
16/03/2020	154	SOLTÍN HUABO	0 + 060 km	351	400
16/03/2020	155	SOLTÍN HUABO	1 + 424 km	183	200
16/03/2020	156	SOLTÍN HUABO IZQUIERDO	0 + 069 km	177	200
16/03/2020	157	SOLTÍN HUABO IZQUIERDO	2 + 992 km	156	200
18/03/2020	158	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	789	800
18/03/2020	159	SOLTÍN HUABO	0 + 060 km	410	400
18/03/2020	160	SOLTÍN HUABO TRADICIONAL	0 + 029 km	178	200
18/03/2020	161	SOLTÍN HUABO TRADICIONAL	0 + 923 km	166	200
27/03/2020	162	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	813	800
27/03/2020	163	SOLTÍN DERECHO	3 + 158 km	372	400
27/03/2020	164	HUAYABO	0 + 117 km	177	200
27/03/2020	165	HUAYABO	1 + 238 km	156	200
27/03/2020	166	SOLTÍN DERECHO	2 + 776 km	542	600
27/03/2020	167	DIAZ	0 + 029 km	178	200
27/03/2020	168	DIAZ	0 + 487 km	165	200
29/03/2020	169	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	722	800
29/03/2020	170	SOLTÍN DERECHO	2 + 279 km	510	600
29/03/2020	171	LA PONGA	0 + 025 km	144	200
29/03/2020	172	LA PONGA	0 + 142 km	137	200
3/04/2020	173	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	794	800
3/04/2020	174	SOLTÍN DERECHO	0 + 935 km	786	800
3/04/2020	175	SOLTÍN SENCIE	0 + 090 km	172	200
3/04/2020	176	SOLTÍN SENCIE	2 + 297 km	149	200
3/04/2020	177	SOLTÍN DERECHO	1 + 335 km	600	600
3/04/2020	178	EL TRANSITO	0 + 035 km	167	200
3/04/2020	179	EL TRANSITO	0 + 289 km	157	200
3/04/2020	180	SOLTÍN DERECHO	3 + 158 km	399	400

3/04/2020	181	SOLTÍN DERECHO	5 + 355 km	179	200
3/04/2020	182	BARRAGAN	0 + 039 km	161	200
3/04/2020	183	BARRAGAN	0 + 297 km	153	200
4/04/2020	184	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	756	800
4/04/2020	185	SOLTÍN DERECHO	0 + 935 km	748	600
4/04/2020	186	JURUPE	0 + 045 km	143	200
4/04/2020	187	JURUPE	0 + 178 km	132	200
6/04/2020	188	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	783	800
6/04/2020	189	SOLTÍN DERECHO	0 + 935 km	777	800
6/04/2020	190	SOLTÍN DERECHO	2 + 279 km	371	400
6/04/2020	191	SOLTÍN DERECHO	5 + 355 km	144	200
6/04/2020	192	EMPRESA	0 + 054 km	133	200
6/04/2020	193	EMPRESA	0 + 510 km	121	200
7/04/2020	194	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	790	800
7/04/2020	195	SOLTÍN HUABO	0 + 060 km	189	200
7/04/2020	196	SOLTÍN HUABO	1 + 424 km	172	200
7/04/2020	197	SOLTÍN HUABO DERECHO	0 + 075 km	203	200
7/04/2020	198	SOLTÍN HUABO DERECHO	3 + 327 km	171	200
15/04/2020	199	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	632	600
15/04/2020	200	SOLTÍN HUABO	0 + 060 km	410	400
15/04/2020	201	SOLTÍN HUABO TRADICIONAL	0 + 029 km	173	200
15/04/2020	202	SOLTÍN HUABO TRADICIONAL	0 + 923 km	151	200
16/04/2020	203	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	605	600
16/04/2020	204	SOLTÍN DERECHO	3 + 933 km	190	200
16/04/2020	205	MANGUITO	0 + 060 km	164	200
16/04/2020	206	MANGUITO	0 + 306 km	156	200
18/04/2020	207	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	586	600
18/04/2020	208	SOLTÍN DERECHO	2 + 776 km	392	400
18/04/2020	209	DIAZ	0 + 029 km	173	200
18/04/2020	210	DIAZ	0 + 487 km	159	200
21/04/2020	211	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	579	600
21/04/2020	212	SOLTÍN DERECHO	3 + 158 km	367	400
21/04/2020	213	SOLTÍN DERECHO	5 + 355 km	171	200
21/04/2020	214	BARRAGAN	0 + 039 km	166	200
21/04/2020	215	BARRAGAN	0 + 297 km	155	200
23/04/2020	216	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	572	600
23/04/2020	217	SOLTÍN DERECHO	0 + 935 km	346	400
23/04/2020	218	SOLTÍN SENCIE	0 + 090 km	177	200
23/04/2020	219	SOLTÍN SENCIE	2 + 297 km	149	200
23/04/2020	220	JURUPE	0 + 045 km	158	200

23/04/2020	221	JURUPE	0 + 178 km	151	200
23/04/2020	222	SOLTÍN DERECHO	2 + 279 km	185	200
23/04/2020	223	SOLTÍN DERECHO	5 + 355 km	147	200
23/04/2020	224	EMPRESA	0 + 054 km	142	200
23/04/2020	225	EMPRESA	0 + 510 km	130	200
25/04/2020	226	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	593	600
25/04/2020	227	SOLTÍN HUABO	0 + 060 km	212	200
25/04/2020	228	SOLTÍN HUABO	1 + 424 km	193	200
25/04/2020	229	SOLTÍN HUABO DERECHO	0 + 075 km	184	200
25/04/2020	230	SOLTÍN HUABO DERECHO	3 + 327 km	157	200
1/05/2020	231	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	606	600
1/05/2020	232	SOLTÍN HUABO	0 + 060 km	423	400
1/05/2020	233	SOLTÍN HUABO	1 + 424 km	415	400
1/05/2020	234	SOLTÍN HUABO IZQUIERDO	0 + 069 km	204	200
1/05/2020	235	SOLTÍN HUABO IZQUIERDO	2 + 992 km	174	200
3/05/2020	236	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	420	400
3/05/2020	237	SOLTÍN DERECHO	3 + 933 km	172	200
3/05/2020	238	MANGUITO	0 + 060 km	168	200
3/05/2020	239	MANGUITO	0 + 306 km	159	200
3/05/2020	240	SOLTÍN HUABO	0 + 060 km	213	400
3/05/2020	241	SOLTÍN HUABO TRADICIONAL	0 + 029 km	201	200
3/05/2020	242	SOLTÍN HUABO TRADICIONAL	0 + 923 km	183	200
5/05/2020	243	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	413	400
5/05/2020	244	SOLTÍN DERECHO	3 + 158 km	189	200
5/05/2020	245	HUAYABO	0 + 117 km	174	200
5/05/2020	246	HUAYABO	1 + 238 km	162	200
8/05/2020	247	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	418	400
8/05/2020	248	SOLTÍN DERECHO	2 + 279 km	407	400
8/05/2020	249	LA PONGA	0 + 025 km	172	200
8/05/2020	250	LA PONGA	0 + 142 km	165	200
9/05/2020	251	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	402	400
9/05/2020	252	SOLTÍN DERECHO	2 + 776 km	392	400
9/05/2020	253	DIAZ	0 + 029 km	169	200
9/05/2020	254	DIAZ	0 + 487 km	160	200
11/05/2020	255	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	405	400
11/05/2020	256	SOLTÍN DERECHO	0 + 935 km	401	400
11/05/2020	257	SOLTÍN DERECHO	2 + 279 km	201	200
11/05/2020	258	SOLTÍN DERECHO	5 + 355 km	173	200

11/05/2020	259	EMPRESA	0 + 054 km	170	200
11/05/2020	260	EMPRESA	0 + 510 km	157	200
11/05/2020	261	JURUPE	0 + 045 km	168	200
11/05/2020	262	JURUPE	0 + 178 km	159	200
12/05/2020	263	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	417	400
12/05/2020	264	SOLTÍN DERECHO	0 + 935 km	413	200
12/05/2020	265	SOLTÍN SENCIE	0 + 090 km	199	200
12/05/2020	266	SOLTÍN SENCIE	2 + 297 km	172	200
19/05/2020	267	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	381	400
19/05/2020	268	SOLTÍN DERECHO	3 + 933 km	182	200
19/05/2020	269	MANGUITO	0 + 060 km	177	200
19/05/2020	270	MANGUITO	0 + 306 km	168	200
20/05/2020	271	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	393	400
20/05/2020	272	SOLTÍN DERECHO	3 + 158 km	174	200
20/05/2020	273	HUAYABO	0 + 117 km	171	200
20/05/2020	274	HUAYABO	1 + 238 km	156	200
23/05/2020	275	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	389	400
23/05/2020	276	SOLTÍN HUABO	0 + 060 km	185	200
23/05/2020	277	SOLTÍN HUABO TRADICIONAL	0 + 029 km	175	200
23/05/2020	278	SOLTÍN HUABO TRADICIONAL	0 + 923 km	162	200
24/05/2020	279	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	396	400
24/05/2020	280	SOLTÍN DERECHO	2 + 776 km	178	200
24/05/2020	281	DIAZ	0 + 029 km	174	200
24/05/2020	282	DIAZ	0 + 487 km	165	200
25/05/2020	283	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	403	400
25/05/2020	284	SOLTÍN DERECHO	2 + 279 km	190	200
25/05/2020	285	LA PONGA	0 + 025 km	166	200
25/05/2020	286	LA PONGA	0 + 142 km	159	200
1/06/2020	287	SOLTÍN DERECHO	0 + 100 km	387	400
1/06/2020	288	SOLTÍN HUABO	0 + 060 km	204	200
1/06/2020	289	SOLTÍN HUABO	1 + 424 km	191	200
1/06/2020	290	SOLTÍN HUABO DERECHO	0 + 075 km	183	200
1/06/2020	291	SOLTÍN HUABO DERECHO	3 + 327 km	150	200

4.4.1. Eficiencia de Conducción

Para calcular la eficiencia de conducción del canal Soltín Derecho se utilizó la siguiente ecuación:

$$Ef_c(\%) = \frac{\Sigma Q \text{ al final del Canal princ.} + \Sigma Q \text{ de distribución}}{Q \text{ entregado a la conduccion}} \times 100$$

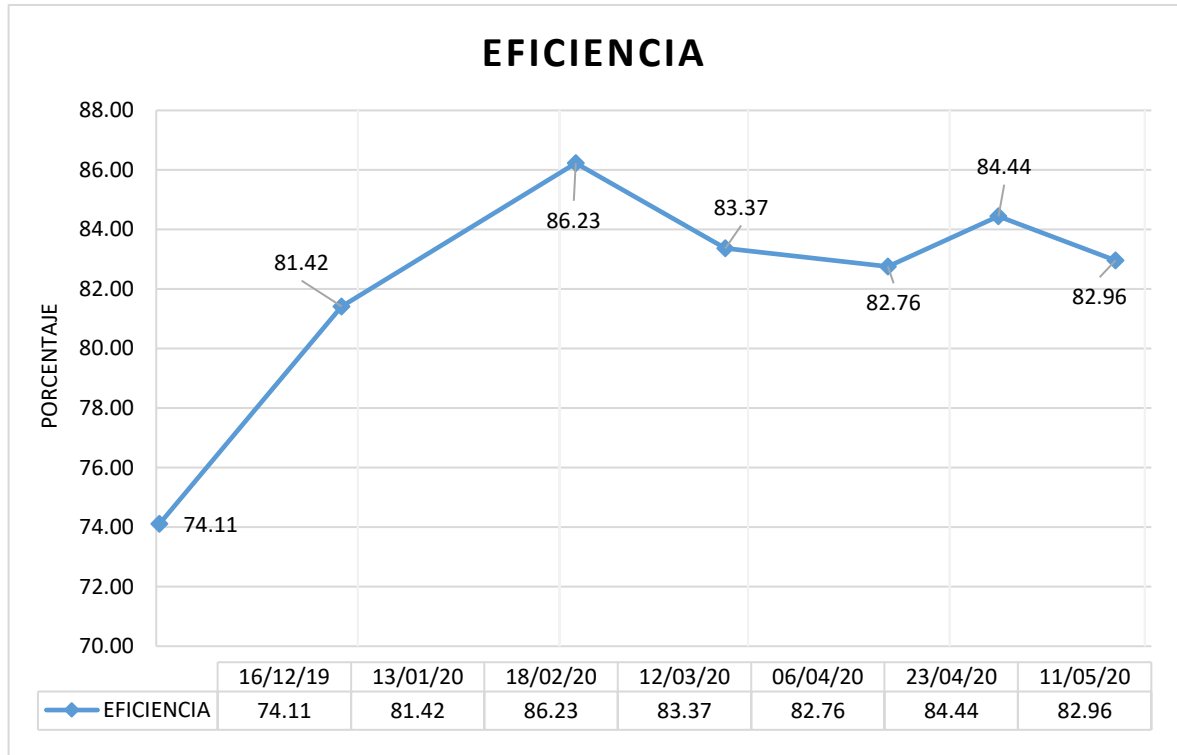
Con ella se pudo realizar un promedio de los aforos realizados en diferentes fechas, los cuales están detallados en el siguiente cuadro:

TABLA 13*CUADRO EFICIENCIA DE CONDUCCIÓN DEL CANAL SOLTÍN DERECHO*

FECHA	N° DE AFORO	LATERAL	CAUDAL INICIAL (l/s)	PROGRESIVA	N° DE AFORO	CAUDAL FINAL (l/s)	PROGRESIVA	Σ Q DISTRIB.	EFICIENCIA (%)
16/12/2019	01	SOLTÍN DERECHO	421	0 + 100 km	07	312	5 + 355 km	0	74.11
13/01/2020	61	SOLTÍN DERECHO	565	0 + 935 km	63	171	5 + 355 km	289	81.42
18/02/2020	114	SOLTÍN DERECHO	806	0 + 100 km	116	179	5 + 355 km	516	86.23
12/03/2020	146	SOLTÍN DERECHO	968	0 + 100 km	148	337	5 + 355 km	470	83.37
3/04/2020	173	SOLTÍN DERECHO	794	0 + 100 km	181	179	5 + 355 km	486	83.75
6/04/2020	188	SOLTÍN DERECHO	783	0 + 100 km	191	144	5 + 355 km	504	82.76
21/04/2020	211	SOLTÍN DERECHO	579	0 + 100 km	213	171	5 + 355 km	320	84.80
23/04/2020	216	SOLTÍN DERECHO	572	0 + 100 km	223	147	5 + 355 km	336	84.44
11/05/2020	255	SOLTÍN DERECHO	405	0 + 100 km	258	173	5 + 355 km	163	82.96
PROMEDIO CAMPAÑA 2019-2020									82.65

Figura 06

*EFICIENCIA DEL CANAL SOLTÍN DERECHO DURANTE LA
CAMPAÑA 2019-2020*



Para el cálculo de la eficiencia de conducción por tramos del Canal Soltín Derecho se utilizó la siguiente ecuación:

$$Ef_c(\%) = \frac{Q_{\text{sale del tramo del canal}} + \sum Q_{\text{de distribución}}}{Q_{\text{entra al tramo del canal}}} \times 100$$

Se detalla en el siguiente cuadro:

TABLA 14*CUADRO EFICIENCIA DE CONDUCCIÓN POR TRAMOS DEL CANAL SOLTÍN DERECHO*

FECHA	N° DE AFORO	LATERAL	CAUDAL INIC (l/s)	PROGRESIV	N° DE AFORO	CAUDAL FIN (l/s)	PROGRESIV	Σ Q DISTRIB.	EFICIENCIA (%)
16/12/2019	01	SOLTÍN DERECHO	421	0 + 100 km	02	398	0 + 935 km	0	94.54
16/12/2019	02	SOLTÍN DERECHO	398	0 + 935 km	03	385	1 + 335 km	0	96.73
16/12/2019	03	SOLTÍN DERECHO	385	1 + 335 km	04	368	2 + 279 km	0	95.58
16/12/2019	04	SOLTÍN DERECHO	368	2 + 279 km	05	347	3 + 158 km	0	94.29
16/12/2019	05	SOLTÍN DERECHO	347	3 + 158 km	06	332	4 + 470 km	0	95.68
16/12/2019	06	SOLTÍN DERECHO	332	4 + 470 km	07	312	5 + 355 km	0	93.98
19/12/2019	12	SOLTÍN DERECHO	392	0 + 100 km	13	352	3 + 933 km	0	89.80
20/12/2019	16	SOLTÍN DERECHO	387	0 + 100 km	17	361	3 + 158 km	0	93.28
24/12/2019	20	SOLTÍN DERECHO	405	0 + 100 km	21	370	2 + 776 km	0	91.36
25/12/2019	24	SOLTÍN DERECHO	387	0 + 100 km	25	177	2 + 279 km	168	89.15
3/01/2020	35	SOLTÍN DERECHO	781	0 + 100 km	36	207	3 + 158 km	492	89.50
4/01/2020	39	SOLTÍN DERECHO	790	0 + 100 km	40	396	3 + 933 km	322	90.89
6/01/2020	43	SOLTÍN DERECHO	795	0 + 100 km	44	601	2 + 776 km	177	97.86
8/01/2020	47	SOLTÍN DERECHO	755	0 + 100 km	48	377	0 + 935 km	301	89.80
10/01/2020	53	SOLTÍN DERECHO	811	0 + 100 km	54	205	1 + 335 km	543	92.23

13/01/2020	61	SOLTÍN DERECHO	565	0 + 935 km	62	387	2 + 279 km	131	91.68
13/01/2020	62	SOLTÍN DERECHO	387	2 + 279 km	63	171	5 + 355 km	158	85.01
13/01/2020	61	SOLTÍN DERECHO	565	0 + 935 km	63	171	5 + 355 km	289	81.42
23/01/2020	71	SOLTÍN DERECHO	986	0 + 100 km	72	401	3 + 933 km	496	90.97
25/01/2020	75	SOLTÍN DERECHO	966	0 + 100 km	76	378	3 + 158 km	507	91.61
26/01/2020	79	SOLTÍN DERECHO	973	0 + 100 km	80	586	2 + 776 km	309	91.98
30/01/2020	83	SOLTÍN DERECHO	973	0 + 100 km	86	762	0 + 935 km	180	96.81
30/01/2020	86	SOLTÍN DERECHO	762	0 + 935 km	87	401	2 + 279 km	327	95.54
30/01/2020	87	SOLTÍN DERECHO	401	2 + 279 km	88	385	5 + 355 km	0	96.01
1/02/2020	91	SOLTÍN DERECHO	997	0 + 100 km	92	806	1 + 335 km	174	98.29
5/02/2020	95	SOLTÍN DERECHO	981	0 + 100 km	96	590	0 + 935 km	351	95.92
5/02/2020	96	SOLTÍN DERECHO	590	0 + 935 km	97	378	2 + 279 km	162	91.53
5/02/2020	97	SOLTÍN DERECHO	378	2 + 279 km	98	163	5 + 355 km	175	89.42
5/02/2020	95	SOLTÍN DERECHO	981	0 + 100 km	98	163	5 + 355 km	688	86.75
12/02/2020	106	SOLTÍN DERECHO	983	0 + 100 km	107	579	3 + 933 km	313	90.74
15/02/2020	110	SOLTÍN DERECHO	761	0 + 100 km	111	547	3 + 158 km	170	94.22
18/02/2020	114	SOLTÍN DERECHO	806	0 + 100 km	115	788	3 + 158 km	0	97.77
18/02/2020	115	SOLTÍN DERECHO	788	3 + 158 km	116	179	5 + 355 km	516	88.20
18/02/2020	114	SOLTÍN DERECHO	806	0 + 100 km	116	179	5 + 355 km	516	86.23
19/02/2020	119	SOLTÍN DERECHO	793	0 + 100 km	120	778	2 + 776 km	0	98.11
20/02/2020	123	SOLTÍN DERECHO	786	0 + 100 km	124	775	2 + 279 km	0	98.60

21/02/2020	127	SOLTÍN DERECHO	792	0 + 100 km	128	786	0 + 935 km	0	99.24
23/02/2020	131	SOLTÍN DERECHO	784	0 + 100 km	132	777	0 + 935 km	0	99.11
5/03/2020	135	SOLTÍN DERECHO	786	0 + 100 km	136	391	3 + 933 km	305	88.55
6/03/2020	139	SOLTÍN DERECHO	778	0 + 100 km	140	560	3 + 158 km	148	91.00
12/03/2020	146	SOLTÍN DERECHO	968	0 + 100 km	147	563	3 + 158 km	313	90.50
12/03/2020	147	SOLTÍN DERECHO	563	3 + 158 km	148	337	5 + 355 km	157	87.74
12/03/2020	146	SOLTÍN DERECHO	968	0 + 100 km	148	337	5 + 355 km	470	83.37
27/03/2020	162	SOLTÍN DERECHO	813	0 + 100 km	163	372	3 + 158 km	346	88.31
27/03/2020	162	SOLTÍN DERECHO	813	0 + 100 km	166	163	1 + 238 km	559	88.81
29/03/2020	169	SOLTÍN DERECHO	722	0 + 100 km	170	510	2 + 279 km	144	90.58
3/04/2020	173	SOLTÍN DERECHO	794	0 + 100 km	174	786	0 + 935 km	0	98.99
3/04/2020	174	SOLTÍN DERECHO	786	0 + 935 km	177	600	1 + 335 km	165	97.33
3/04/2020	177	SOLTÍN DERECHO	600	1 + 335 km	180	399	3 + 158 km	165	94.00
3/04/2020	180	SOLTÍN DERECHO	399	3 + 158 km	181	179	5 + 355 km	156	83.96
3/04/2020	173	SOLTÍN DERECHO	794	0 + 100 km	181	179	5 + 355 km	486	83.75
4/04/2020	184	SOLTÍN DERECHO	756	0 + 100 km	185	748	0 + 935 km	0	98.94
6/04/2020	188	SOLTÍN DERECHO	783	0 + 100 km	189	777	0 + 935 km	0	99.23
6/04/2020	189	SOLTÍN DERECHO	777	0 + 935 km	190	371	2 + 279 km	347	92.41
6/04/2020	190	SOLTÍN DERECHO	371	2 + 279 km	191	144	5 + 355 km	157	81.13
6/04/2020	188	SOLTÍN DERECHO	783	0 + 100 km	191	144	5 + 355 km	504	82.76
16/04/2020	203	SOLTÍN DERECHO	605	0 + 100 km	204	190	3 + 933 km	336	86.94

18/04/2020	207	SOLTÍN DERECHO	586	0 + 100 km	208	392	2 + 776 km	169	95.73
21/04/2020	211	SOLTÍN DERECHO	579	0 + 100 km	212	367	3 + 158 km	154	89.98
21/04/2020	212	SOLTÍN DERECHO	367	3 + 158 km	213	171	5 + 355 km	166	91.83
21/04/2020	211	SOLTÍN DERECHO	579	0 + 100 km	213	171	5 + 355 km	320	84.80
23/04/2020	216	SOLTÍN DERECHO	572	0 + 100 km	217	346	0 + 935 km	193	94.23
23/04/2020	217	SOLTÍN DERECHO	346	0 + 935 km	222	185	2 + 279 km	143	94.80
23/04/2020	222	SOLTÍN DERECHO	185	2 + 279 km	223	147	5 + 355 km	0	79.46
23/04/2020	216	SOLTÍN DERECHO	572	0 + 100 km	223	147	5 + 355 km	336	84.44
3/05/2020	236	SOLTÍN DERECHO	420	0 + 100 km	237	172	3 + 933 km	213	91.67
5/05/2020	243	SOLTÍN DERECHO	413	0 + 100 km	244	189	3 + 158 km	184	90.31
8/05/2020	247	SOLTÍN DERECHO	418	0 + 100 km	248	407	2 + 279 km	0	97.37
9/05/2020	251	SOLTÍN DERECHO	402	0 + 100 km	252	392	2 + 776 km	0	97.51
11/05/2020	255	SOLTÍN DERECHO	405	0 + 100 km	256	401	0 + 935 km	0	99.01
11/05/2020	256	SOLTÍN DERECHO	401	0 + 935 km	257	201	2 + 279 km	163	90.77
11/05/2020	257	SOLTÍN DERECHO	201	2 + 279 km	258	173	5 + 355 km	0	86.07
11/05/2020	255	SOLTÍN DERECHO	405	0 + 100 km	258	173	5 + 355 km	163	82.96
12/05/2020	263	SOLTÍN DERECHO	417	0 + 100 km	264	413	0 + 935 km	0	99.04
19/05/2020	267	SOLTÍN DERECHO	381	0 + 100 km	268	182	3 + 933 km	154	88.19
20/05/2020	271	SOLTÍN DERECHO	393	0 + 100 km	272	174	3 + 158 km	176	89.06
24/05/2020	279	SOLTÍN DERECHO	396	0 + 100 km	280	178	2 + 776 km	165	86.62
25/05/2020	283	SOLTÍN DERECHO	403	0 + 100 km	284	190	2 + 279 km	177	91.07

4.4.2. Eficiencia de Distribución (Efd)

Para calcular la Efd de cada lateral del canal Soltín Derecho se utilizó la siguiente ecuación:

$$Efd = \frac{Q \text{ que llega al final del Canal de Distrib.}}{Q \text{ de agua que entra al canal lateral}} \times 100$$

Y para calcular la Efd del canal Soltín Derecho, se utilizó la siguiente ecuación:

$$Efd = \frac{\sum \text{de eficiencias de distribución}}{N^{\circ} \text{ total de canales de distribución}}$$

Las eficiencias de distribución se detallan en el cuadro siguiente:

TABLA 15*CUADRO EFICIENCIA DE DISTRIBUCIÓN DE LOS LATERALES DEL CANAL SOLTÍN DERECHO*

FECHA	N° DE AFORO	LATERAL	CAUDAL INICIAL (l/s)	PROGRESIVA	N° DE AFORO	CAUDAL FINAL (l/s)	PROGRESIVA	EFICIENCIA (%)
16/12/2019	08	EMPRESA	145	0 + 054 km	09	136	0 + 510 km	93.79
16/12/2019	10	BARRAGAN	159	0 + 039 km	11	149	0 + 297 km	93.71
19/12/2019	14	MANGUITO	173	0 + 060 km	15	157	0 + 306 km	90.75
20/12/2019	18	HUAYABO	185	0 + 117 km	19	163	1 + 238 km	88.11
24/12/2019	22	DIAZ	176	0 + 029 km	23	159	0 + 487 km	90.34
25/12/2019	26	LA PONGA	171	0 + 025 km	27	166	0 + 142 km	97.08
27/12/2019	31	SOLTÍN HUABO IZQUIERDO	168	0 + 069 km	32	141	2 + 992 km	83.93
31/12/2019	33	SOLTÍN HUABO TRADICIONAL	175	0 + 029 km	34	163	0 + 923 km	93.14
3/01/2020	37	HUAYABO	199	0 + 117 km	38	187	1 + 238 km	93.97
4/01/2020	41	MANGUITO	188	0 + 060 km	42	181	0 + 306 km	96.28
6/01/2020	45	DIAZ	193	0 + 029 km	46	185	0 + 487 km	95.85
8/01/2020	49	SOLTÍN SENCIE	173	0 + 090 km	50	148	2 + 297 km	85.55
8/01/2020	51	JURUPE	184	0 + 045 km	52	178	0 + 178 km	96.74
10/01/2020	55	EL TRANSITO	196	0 + 035 km	56	189	0 + 289 km	96.43
13/01/2020	59	SOLTÍN HUABO TRADICIONAL	186	0 + 029 km	60	175	0 + 923 km	94.09
13/01/2020	64	BARRAGAN	166	0 + 039 km	65	160	0 + 297 km	96.39

20/01/2020	69	SOLTÍN HUABO DERECHO	198	0 + 075 km	70	167	3 + 327 km	84.34
23/01/2020	73	MANGUITO	184	0 + 060 km	74	178	0 + 306 km	96.74
25/01/2020	77	HUAYABO	185	0 + 117 km	78	172	1 + 238 km	92.97
26/01/2020	81	DIAZ	160	0 + 029 km	82	153	0 + 487 km	95.63
30/01/2020	84	SOLTÍN SENCIE	189	0 + 090 km	85	170	2 + 297 km	89.95
30/01/2020	89	BARRAGAN	174	0 + 039 km	90	168	0 + 297 km	96.55
1/02/2020	93	EL TRANSITO	182	0 + 035 km	94	175	0 + 289 km	96.15
5/02/2020	99	EMPRESA	157	0 + 054 km	100	148	0 + 510 km	94.27
8/02/2020	104	SOLTÍN HUABO IZQUIERDO	201	0 + 069 km	105	176	2 + 992 km	87.56
12/02/2020	108	MANGUITO	174	0 + 060 km	109	167	0 + 306 km	95.98
15/02/2020	112	HUAYABO	185	0 + 117 km	113	173	1 + 238 km	93.51
18/02/2020	117	BARRAGAN	170	0 + 039 km	118	161	0 + 297 km	94.71
19/02/2020	121	DIAZ	205	0 + 029 km	122	191	0 + 487 km	93.17
20/02/2020	125	LA PONGA	166	0 + 025 km	126	159	0 + 142 km	95.78
21/02/2020	129	JURUPE	187	0 + 045 km	130	178	0 + 178 km	95.19
23/02/2020	133	SOLTÍN SENCIE	179	0 + 090 km	134	158	2 + 297 km	88.27
5/03/2020	137	MANGUITO	183	0 + 060 km	138	175	0 + 306 km	95.63
6/03/2020	141	HUAYABO	179	0 + 117 km	142	160	1 + 238 km	89.39
6/03/2020	144	DIAZ	185	0 + 029 km	145	176	0 + 487 km	95.14
12/03/2020	149	BARRAGAN	167	0 + 039 km	150	159	0 + 297 km	95.21
12/03/2020	151	LA PONGA	160	0 + 025 km	152	152	0 + 142 km	95.00
16/03/2020	156	SOLTÍN HUABO IZQUIERDO	177	0 + 069 km	157	156	2 + 992 km	88.14

18/03/2020	160	SOLTÍN HUABO TRADICIONAL	178	0 + 029 km	161	166	0 + 923 km	93.26
27/03/2020	164	HUAYABO	177	0 + 117 km	165	156	1 + 238 km	88.14
27/03/2020	167	DIAZ	178	0 + 029 km	168	165	0 + 487 km	92.70
29/03/2020	171	LA PONGA	144	0 + 025 km	172	137	0 + 142 km	95.14
3/04/2020	175	SOLTÍN SENCIE	172	0 + 090 km	176	149	2 + 297 km	86.63
3/04/2020	178	EL TRANSITO	167	0 + 035 km	179	157	0 + 289 km	94.01
3/04/2020	182	BARRAGAN	161	0 + 039 km	183	153	0 + 297 km	95.03
4/04/2020	186	JURUPE	143	0 + 045 km	187	132	0 + 178 km	92.31
6/04/2020	192	EMPRESA	133	0 + 054 km	193	121	0 + 510 km	90.98
7/04/2020	197	SOLTÍN HUABO DERECHO	203	0 + 075 km	198	171	3 + 327 km	84.24
15/04/2020	201	SOLTÍN HUABO TRADICIONAL	173	0 + 029 km	202	151	0 + 923 km	87.28
16/04/2020	205	MANGUITO	164	0 + 060 km	206	156	0 + 306 km	95.12
18/04/2020	209	DIAZ	173	0 + 029 km	210	159	0 + 487 km	91.91
21/04/2020	214	BARRAGAN	166	0 + 039 km	215	155	0 + 297 km	93.37
23/04/2020	218	SOLTÍN SENCIE	177	0 + 090 km	219	149	2 + 297 km	84.18
23/04/2020	220	JURUPE	158	0 + 045 km	221	151	0 + 178 km	95.57
23/04/2020	224	EMPRESA	142	0 + 054 km	225	130	0 + 510 km	91.55
25/04/2020	227	SOLTÍN HUABO	212	0 + 060 km	228	193	1 + 424 km	91.04
25/04/2020	229	SOLTÍN HUABO DERECHO	184	0 + 075 km	230	157	3 + 327 km	85.33
1/05/2020	232	SOLTÍN HUABO	423	0 + 060 km	233	415	1 + 424 km	98.11
1/05/2020	234	SOLTÍN HUABO IZQUIERDO	204	0 + 069 km	235	174	2 + 992 km	85.29

3/05/2020	238	MANGUITO	168	0 + 060 km	239	159	0 + 306 km	94.64
3/05/2020	241	SOLTÍN HUABO TRADICIONAL	201	0 + 029 km	242	183	0 + 923 km	91.04
5/05/2020	245	HUAYABO	174	0 + 117 km	246	162	1 + 238 km	93.10
8/05/2020	249	LA PONGA	172	0 + 025 km	250	165	0 + 142 km	95.93
9/05/2020	253	DIAZ	169	0 + 029 km	254	160	0 + 487 km	94.67
11/05/2020	259	EMPRESA	184	0 + 054 km	260	171	0 + 510 km	92.93
11/05/2020	261	JURUPE	168	0 + 045 km	262	159	0 + 178 km	94.64
12/05/2020	265	SOLTÍN SENCIE	199	0 + 090 km	266	172	2 + 297 km	86.43
19/05/2020	269	MANGUITO	177	0 + 060 km	270	168	0 + 306 km	94.92
20/05/2020	273	HUAYABO	171	0 + 117 km	274	156	1 + 238 km	91.23
23/05/2020	277	SOLTÍN HUABO TRADICIONAL	175	0 + 029 km	278	162	0 + 923 km	92.57
24/05/2020	281	DIAZ	174	0 + 029 km	282	165	0 + 487 km	94.83
25/05/2020	285	LA PONGA	166	0 + 025 km	286	159	0 + 142 km	95.78
1/06/2020	288	SOLTÍN HUABO	204	0 + 060 km	289	191	1 + 424 km	93.63
1/06/2020	290	SOLTÍN HUABO DERECHO	183	0 + 075 km	291	150	3 + 327 km	81.97
EFICIENCIA DE DISTRIBUCIÓN CAMPAÑA 2019-2020								92.36

4.4.3. Eficiencia de Aplicación

La Eficiencia de Aplicación es la que se da en la misma parcela para lo cual se ha considerado un valor promedio estándar de la zona de influencia equivalente a 52%. El valor depende mucho de las prácticas agrícolas y tipo de suelo con el que cuenta el sector. Este valor es utilizado para calcular la demanda del sector. Algunas fuentes, como en el Manual de Determinación de Eficiencias de Riego (cita a UDEC-Chile), nos dice que: “la eficiencia de aplicación se determina en gran medida según el método de riego utilizado cuyos valores se pueden utilizar referencialmente”, son los siguientes:

Método de Riego	Rango de Eficiencia de Aplicación en Porcentaje
SUPERFICIAL	
Riego Tradicional o Tendido	10 – 30
Riego en Curvas de Nivel	30 – 60
Riego por Bordes	40 – 80
Riego por Surcos	40 – 85
PRESURIZADO	
Riego por Aspersión	50 – 90
Riego por Microjet	60 – 95
Riego por Goteo	65 – 95

FUENTE: UDEC, CHILE

4.4.4. Cálculo de la Eficiencia de Conducción y Distribución del Sistema de Riego del Canal Soltín Derecho

Para el cálculo de la Eficiencia de Conducción y Distribución del canal Soltín Derecho se utiliza la fórmula:

$$Ef_{c-d} = Efc * Efd$$

Reemplazando los valores de las eficiencias:

$$Ef_{c-d} = 0.82 * 0.92$$

$$Ef_{c-d} = 0.75$$

$$Ef_{c-d} = 75\%$$

Por otro lado, para el cálculo de la Eficiencia de todo el sistema del canal se utiliza la fórmula:

$$Ef = Efc * Efd * Eap$$

Reemplazando los valores de las 3 eficiencias:

$$Ef = 0.82 * 0.92 * 0.52$$

$$Ef = 0.39$$

$$Ef = 39\%$$

4.5. BALANCE HÍDRICO

4.5.1. Demanda

Para calcular la demanda en etapas de sin proyecto y con proyecto se trabajó con el método empírico desarrollado por Charles Thornthwaite para hallar la evapotranspiración potencial basándose en la temperatura media y la duración astronómica del día para una latitud específica. Los datos fueron recuperados en la página del SENAMHI.

El proceso del cálculo para hallar la demanda de los 800.51 ha. que son irrigados por el canal Soltín Derecho se detalla en el cuadro N° 16 y en el cuadro N° 17:

TABLA 16*DEMANDA SIN PROYECTO*

DATOS						
CAMPAÑA 2019-2020						
DIAS DEL MES	31	31	29	31	30	31
PASOS	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO
Evapotranspiración Potencial	103.16	118.49	115.01	138.13	137.05	121.00
Kc Cultivo	0.70	1.15	1.40	1.45	1.00	0.60
Uso Consuntivo	72.21	136.26	161.01	200.29	137.05	72.60
Precipitación Efectiva	0.70	0.00	0.20	0.00	0.10	0.00
Requerimiento Agua	71.51	136.26	160.81	200.29	136.95	72.60
Requerimiento de volumen de Agua	715.12	1362.64	1608.14	2002.89	1369.50	726.00
Eficiencia De riego	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39
Requerimiento de volumen Neto de Agua	1822.95	3473.56	4099.39	5105.65	3491.06	1850.68
Número De Horas de Riego	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00
Módulo de riego	0.68	1.30	1.64	1.91	1.35	0.69
Área Total	800.51	800.51	800.51	800.51	800.51	800.51
Caudal de Demanda (miles de m3/ha)	1.42	2.70	3.41	3.97	2.80	1.44
TOTAL DE DEMANDA EN LA CAMPAÑA (mil.m3/ha)	15.73					

TABLA 17**DEMANDA CON PROYECTO**

DATOS						
CAMPAÑA 2019-2020						
DIAS DEL MES	31	31	29	31	30	31
PASOS	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO
Evapotranspiración Potencial	103.16	118.49	115.01	138.13	137.05	121.00
Kc Cultivo	0.70	1.15	1.40	1.45	1.00	0.60
Uso Consuntivo	72.21	136.26	161.01	200.29	137.05	72.60
Precipitación Efectiva	0.70	0.00	0.20	0.00	0.10	0.00
Requerimiento Agua	71.51	136.26	160.81	200.29	136.95	72.60
Requerimiento de volumen de Agua	715.12	1362.64	1608.14	2002.89	1369.50	726.00
Eficiencia De riego	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
Requerimiento de volumen Neto de Agua	1320.63	2516.41	2969.79	3698.77	2529.09	1340.72
Número De Horas de Riego	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00
Módulo de riego	0.49	0.94	1.19	1.38	0.98	0.50
Área Total	800.51	800.51	800.51	800.51	800.51	800.51
Caudal de Demanda (miles de m ³ /ha)	1.03	1.96	2.47	2.87	2.03	1.04
TOTAL DE DEMANDA EN LA CAMPAÑA (mil.m³/ha)	11.40					

4.5.2. Oferta

La oferta de agua con la que cuenta el Sub Sector Hidráulico Ferreñafe principalmente depende del reservorio Tinajones y de las precipitaciones pluviales de la cuenca alta. Si las condiciones son buenas, como que el reservorio Tinajones esté en su máxima capacidad; además, haya presencia de lluvias en la parte alta de la cuenca, entonces se asegura la campaña.

La oferta en el tiempo de la campaña 2019-2020, se plasma en las siguientes figuras (fig. 06-10), que fueron extraídas de la Junta de Usuarios del Sector Hidráulico Chancay-Lambayeque:

Figura 07

OFERTA DE AGUA ANTES DE LA CAMPAÑA 2019-2020

Reporte Hidrológico N° 339		Fecha: jueves, 05 de diciembre de 2019					
Descripción		CAUDAL (m³/s)					
		DATOS PROMEDIOS DEL DÍA ANTERIOR				DATOS DE HOY	
		12:00 m	18:00	24:00	PROM. DÍA	06:00 a.m	08:00 a.m
Río Chancay		48.726	45.422	53.454	47.930	77.951	78.658
Compuerta de Río		20.190	20.082	20.243	20.173	20.120	20.054
Canal Alimentador Km. 0+100		28.536	25.340	33.211	27.757	57.831	58.604
- Canal Majin Km 7+300 del c. Alimentador		0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250
- Canal Paredones en km 8+000 del c. Alimentador		-	-	-	-	-	-
- Poblacional Chongoyapeen km 10+470 del c. Alimentador		0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055
Canal Descarga (*)		5.936	6.044	5.882	5.952	6.005	6.071
Circulante al Valle		28.400	28.400	28.400	28.400	28.400	28.400
- Agua de Recuperación		1.970	1.970	1.970	1.970	1.970	1.970
Aporte de Quebradas		0.400	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400
Excesos al Mar		0.108	0.067	0.100	0.252	0.075	0.050
Descargas del Río Chancay		Máxima		74.425	Hora	24	
		Mínima		41.711	Hora	02	
INFORMACIÓN HIDROMÉTRICA DEL RESERVORIO TINAJONES				INFORMACIÓN METEOROLÓGICA EN RESERVORIO			
Cota (msnm)	211.512	T° Max °C		31	Evap. mm	5.6	
Volumen (M3) 6:00 am	299,460,000	T° Min °C		16.8	Precip. mm	0	
Espejo de Agua (km²)	17.516	Hum. Relat. %		83			
Pérdidas (m³)	117,357	Temp. Agua del		13:00 hrs	19:00 hrs	05:00 hrs	
		Reservorio °C		27	26	17.2	
INFORMACIÓN HIDROMÉTRICA DEL TRASVASE (m3/s)				INFORMACIÓN METEOROLÓGICA EN ZONA TRASVASE			
Estructura	Caudal Prom.	Hora	Caudal	Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Túnel. Conchano	6.898	06:00 a.m.	8.024	E° Tiempo:	CN TF LI/F	1h	LI:22:00-23:00
Túnel. Chotano	21.508	06:00 a.m.	25.850	T° Max °C	21.4	Hum. Relat. %	91
				T° Min °C	15.4	Precip. mm	9.6
						Durac. de Lluvia:	3h 10m
						LI: 08:40-11:30; 19:30-19:50	

Figura 08

OFERTA DE AGUA A INICIOS DE CAMPAÑA 2019-2020

Reporte Hidrológico N° 351		Fecha: martes, 17 de diciembre de 2019					
Descripción		CAUDAL (m³/s)					
		DATOS PROMEDIOS DEL DÍA ANTERIOR				DATOS DE HOY	
		12:00 m	18:00	24:00	PROM. DÍA	06:00 a.m	08:00 a.m
Río Chancay		36.667	26.818	28.839	31.064	27.546	28.473
Compuerta de Río		10.090	9.960	10.021	10.065	10.003	10.015
Canal Alimentador Km. 0+100		26.577	16.858	18.818	20.999	17.543	18.458
- Canal Majin Km 7+300 del c. Alimentador		0.625	0.625	0.625	0.625	0.625	0.625
- Canal Paredones en km 8+000 del c. Alimentador		-	-	-	-	-	-
- Poblacional Chongoyapeen km 10+470 del c. Alimentador		0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055
Canal Descarga (*)		34.960	35.090	35.029	34.985	35.047	35.035
Circulante al Valle		47.700	47.700	47.700	47.700	47.700	47.700
- Agua de Recuperación		1.970	1.970	1.970	1.970	1.970	1.970
Aporte de Quebradas		0.400	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400
Excesos al Mar		0.267	0.200	0.200	0.242	0.200	0.200
Descargas del Río Chancay			Máxima	44.398	Hora	06	
			Mínima	23.166	Hora	15	
INFORMACIÓN HIDROMÉTRICA DEL RESERVORIO TINAJONES				INFORMACIÓN METEREOLÓGICA EN RESERVORIO			
Cota (msnm)	211.685			T° Max °C	31.5	Evap. mm	6.2
Volumen (M3) 6:00 am	302,487,500			T° Min °C	16.3	Precip. mm	0
Espejo de Agua (km²)	17.603			Hum. Relat. %	83.7		
Pérdidas (m³)	117,937			Temp. Agua del	13:00 hrs	19:00 hrs	05:00 hrs
Volumen Útil (M3)	265,487,500			Reservorio °C	27	26.2	17.8
INFORMACIÓN HIDROMÉTRICA DEL TRASVASE (m3/s)				INFORMACIÓN METEOROLÓGICA EN ZONA TRASVASE			
Estructura	Caudal Prom.	Hora	Caudal	Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Túnel. Conchano	2.908	06:00 a.m.	2.720	E° Tiempo:	CN TF S/LI		
Túnel. Chotano	9.513	06:00 a.m.	8.700	T° Max °C	24.5	Hum. Relat. %	84
				T° Min °C	13.4	Precip. mm	0
						Durac. de Lluvia:	

Figura 09

OFERTA DURANTE LA CAMPAÑA 2019-2020- BAJA DISPONIBILIDAD

Reporte Hidrológico N° 67		Fecha: sábado, 07 de marzo de 2020					
Descripción		CAUDAL (m³/s)					
		DATOS PROMEDIOS DEL DÍA ANTERIOR				DATOS DE HOY	
		12:00 m	18:00	24:00	PROM. DÍA	06:00 a.m	08:00 a.m
Río Chancay		16.751	22.915	21.436	18.896	12.226	20.320
Compuerta de Río ⁽¹⁾		1.900	1.900	1.900	1.900	1.900	1.900
Canal Alimentador Km. 0+100		14.851	21.015	19.536	16.996	10.326	18.420
- Canal Majin Km 7+300 del c. Alimentador		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
- Canal Paredones en km 8+000 del c. Alimentador		-	-	-	-	-	-
- Poblacional Chongoyapeen km 10+470 del c. Alimentador		0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055
Canal Descarga (*)		37.575	37.575	37.575	37.575	37.575	37.575
Circulante al Valle ⁽²⁾		42.500	42.500	42.500	42.500	42.500	42.500
- Agua de Recuperación		1.970	1.970	1.970	1.970	1.970	1.970
Aporte de Quebradas		0.400	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400
Excesos al Mar		0.067	0.050	0.050	0.054	0.050	0.050
Descargas del Río Chancay			Máxima	25.003	Hora	14	
			Mínima	6.686	Hora	07	
INFORMACIÓN HIDROMÉTRICA DEL RESERVOIRIO TINAJONES				INFORMACIÓN METEREOLÓGICA EN RESERVOIRIO			
Cota (msnm)	193.725	T° Max °C		34.6	Evap. mm	7.7	
Volumen Bruto (m3) 6:00 am ⁽³⁾	62,025,000	T° Min °C		20	Precip. mm	0	
Volumen Neto (m3) 6:00 am ⁽⁴⁾	10,874,817	Hum. Relat. %		81.7			
Espejo de Agua (km²)	8.803	Temp. Agua		13:00 hrs	19:00 hrs	05:00 hrs	
Pérdidas (m³)	58,977	Reservorio °C		27.6	26.4	20	
INFORMACIÓN HIDROMÉTRICA DEL TRASVASE (m3/s)				INFORMACIÓN METEOROLÓGICA EN ZONA TRASVASE			
Estructura	Caudal Prom.	Hora	Caudal	Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Túnel. Conchano	1.862	06:00 a.m.	2.030	E° Tiempo: CN TF LI/F	LI:21:00-22:00	1h	
Túnel. Chotano	4.147	06:00 a.m.	4.520	T° Max °C	25	Hum. Relat. %	80
				T° Min °C	16	Precip. mm	13.5
						Durac. de Lluvia:	4h
LI:19:30-22:00; Hoy: 04:30-06:00							

Figura 10

OFERTA DE AGUA DURANTE LA CAMPAÑA 2019-2020- RECUPERACIÓN

Reporte Hidrológico N° 93		Fecha: jueves, 2 de abril de 2020					
Descripción		CAUDAL (m³/s)					
		DATOS PROMEDIOS DEL DÍA ANTERIOR				DATOS DE HOY	
		12:00 m	18:00	24:00	PROM. DÍA	06:00 a.m	08:00 a.m
Río Chancay		78,055	69,156	80,634	71,337	156,869	165,005
Compuerta de Río ⁽¹⁾		20,274	20,129	27,876	18,987	92,818	95,587
Canal Alimentador Km. 0+100 ^(**)		57,781	49,027	52,759	52,350	64,051	69,418
- Canal Majin Km 7+300 del c. Alimentador		0,700	0,850	0,850	0,775	0,850	0,850
- Canal Paredones en km 8+000 del c. Alimentador		-	-	-	-	-	-
- Poblacional Chongoyape en km 10+470 del c. Alimentador		0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055
Canal Descarga		7,271	17,266	12,042	14,375	1,542	-
Circulante al Valle ⁽²⁾		30,900	40,900	40,900	35,900	52,100	52,100
- Agua de Recuperación		2,600	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600
Aporte de Quebradas		0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400
Excesos al Mar		0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Descargas del Río Chancay		Máxima		110,112	Hora	24	
		Mínima		39,741	Hora	01	
INFORMACIÓN HIDROMÉTRICA DEL RESERVOIRIO TINAJONES				INFORMACIÓN METEREOLÓGICA EN RESERVOIRIO			
Cota (msnm)	194,386	T° Max °C		30,5	Evap. mm	0,6	
Volumen Bruto (m3) 6:00 am ⁽³⁾	68.167.000	T° Min °C		19,4	Precip. mm	5,7	
Volumen Neto (m3) 6:00 am ⁽⁴⁾	16.253.992	Hum. Relat. %		82	Ll:16:30-22:00; hoy: 02:00-04:00		
Espejo de Agua (km²)	9,192	Temp. Agua del		13:00 hrs	19:00 hrs	05:00 hrs	
Pérdidas (m³)	61.584	Reservorio °C		26,8	25,6	19,2	
INFORMACIÓN HIDROMÉTRICA DEL TRASVASE (m3/s)				INFORMACIÓN METEOROLÓGICA EN ZONA TRASVASE			
Estructura	Caudal Prom.	Hora	Caudal	Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Túnel. Conchano	2,851	6:00 AM	6,380	E° Tiempo: CN TF LI/F	Ll:07:00-08:30; LI/R: 15:00-17:40; LI/F:21:00-22:00	3h 10m	
Túnel. Chotano	11,671	6:00 AM	28,350	T° Max °C	21	Hum. Relat. %	92
				T° Min °C	14,5	Precip. mm	29,2
						Durac. de Lluvia:	7h 40m
				Ll15:00-16:00;18:00-18:40;19:00-23:00; Hoy: 01:00-03:00			

Figura 11

OFERTA DE AGUA FINALIZANDO CAMPAÑA 2019-2020

Reporte Hidrológico N° 146		Fecha: lunes, 25 de mayo de 2020					
Descripción		CAUDAL (m³/s)					
		DATOS PROMEDIOS DEL DÍA ANTERIOR				DATOS DE HOY	
		12:00 m	18:00	24:00	PROM. DIA	06:00 a.m	08:00 a.m
Río Chancay		24.647	24.636	22.759	24.193	17.606	18.447
Compuerta de Río ⁽¹⁾		5.075	3.883	1.500	3.884	1.500	1.500
Canal Alimentador Km. 0+100		19.572	20.753	21.259	20.309	16.106	16.947
- Canal Majin Km 7+300 del c. Alimentador		0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850
- Canal Paredones en km 8+000 del c. Alimentador		-	-	-	-	-	-
- Poblacional Chongoyape km 10+470 del c. Alimentador		0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055
Canal Descarga (*)		14.419	15.612	0.895	11.336	0.895	0.895
Circulante al Valle ⁽²⁾		23.000	23.000	5.900	18.725	5.900	5.900
- Agua de Recuperación		2.600	2.600	2.600	2.600	2.600	2.600
Aporte de Quebradas		0.400	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400
Excesos al Mar		0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050
Descargas del Río Chancay			Máxima	25.088	Hora	22	
			Mínima	19.739	Hora	24	
INFORMACIÓN HIDROMÉTRICA DEL RESERVOIRIO TINAJONES				INFORMACIÓN METEREOLÓGICA EN RESERVOIRIO			
Cota (msnm)	201.635			T° Max °C	31.2	Evap. mm	4.3
Volumen Bruto (m3) 6:00 am ⁽³⁾	149,255,000			T° Min °C	16.8	Precip. mm	0
Volumen Neto (m3) 6:00 am ⁽⁴⁾	93,595,081			Hum. Relat. %	80		
Espejo de Agua (km²)	13.014			Temp. Agua del	13:00 hrs	19:00 hrs	05:00 hrs
Pérdidas (m³)	87,194			Reservorio °C			
INFORMACIÓN HIDROMÉTRICA DEL TRASVASE (m3/s)				INFORMACIÓN METEOROLÓGICA EN ZONA TRASVASE			
Estructura	Caudal Prom.	Hora	Caudal	Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Túnel. Conchano	1.209	06:00 a.m.	1.209	E° Tiempo:	CD TF S/LI		
Túnel. Chotano	3.129	06:00 a.m.	3.000	T° Max °C	23.4	Hum. Relat. %	81
				T° Min °C	13.4	Precip. mm	0
						Durac. de Lluvia:	

4.6. ESTIMACIÓN DE TIERRAS ADICIONALES

Para el objeto de calcular las tierras adicionales, vamos a trabajar con el área de licencia, las cuales son las que tienen disponibilidad hídrica, aun existiendo déficit hídrico.

TABLA 18

ESTIMACIÓN DE TIERRAS ADICIONALES

Estado	Área con Licencia	Vol. de agua por Ha (m3)	Vol. Necesario sector (m3)
Sin proyecto	751.12	15 730.00	11 815 117.60
Con proyecto	751.12	11 400.00	8 562 768.00
		Diferencia Q (m3)	3 252 349.60
		Diferencia en Ha	285.29

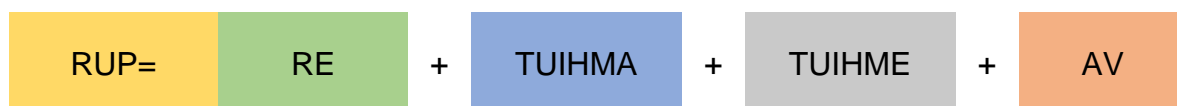
Como se puede observar en el cuadro N° 18, para el área con licencia del sector del canal Soltín Derecho, de acuerdo a la demanda por Ha., se requiere de un total de 11 815 117.60 m3 para satisfacer las necesidades del cultivo durante la campaña 2019- 2020 en las condiciones en las que se encuentra.

Analizando la demanda de agua por Ha., en las condiciones proyectadas, se necesitaría un volumen total, para el área con licencia, de 8 562 768.00 m³ para satisfacer las necesidades del cultivo. Notamos que la diferencia de volúmenes en sin proyecto y con proyecto es de 3 252 349.60 m³; expresado en Ha., sería 285.29 Ha. Estas serían las Ha. adicionales que se podría irrigar si se plasmara un proyecto de mejoramiento de eficiencia de riego.

Por lo tanto, se podría atender a las 49.39 Ha. que están con permiso y además, atender a 235.90 Ha. más dentro de la jurisdicción de la CUSSH.

4.7. RECIBO ÚNICO DE PAGO

4.7.1. Estructura del Recibo Único de Pago



RUP : Recibo Único de Pago (S/. x m³).

RE : Retribución Económica por el Uso del Agua, destinada a la “ANA” por ser patrimonio de la Nación.

TUIHMA : Tarifa por uso de infraestructura hidráulica mayor, destinada al Operador de IH mayor para financiar parte del POMDIHMA.

TUIHME : Tarifa por uso de infraestructura hidráulica menor, destinada al Operador de IH mayor para financiar parte del POMDIHME.

AV : Aporte voluntario para el fortalecimiento de la Organización de Usuarios.

4.7.2. Determinación Monetaria de las Pérdidas

Basándonos en la estimación de tierras adicionales que se pueden irrigar y al valor del Recibo Único de Pago para la campaña 2019-2020, las pérdidas monetarias serían: (ver cuadro 19)

TABLA 19**DETERMINACIÓN MONETARIA DE PÉRDIDAS**

Estado	Área con Licencia	Vol. de agua por Ha (m3)	Vol. Necesario sector (m3) = (1)	R.U.P./ hora (2)	Ingreso total= (1) *(2) /540
Sin proyecto	751.12	15 730.00	11 815 117.60	S/ 22.80	498 860.52
Con proyecto	751.12	11 400.00	8 562 768.00	S/ 22.80	361 539.09
		Diferencia	3 252 349.60	S/ 22.80	137 321.43

El valor económico expresado en nuevos soles de las pérdidas monetarias entre el estado actual y el estado con proyecto del canal Soltín Derecho ascienden a 137 321.43 nuevos soles.

4.8. ALTERNATIVA FRENTE A LA ACTUAL CONDICIÓN DEL CANAL SOLTÍN DERECHO

4.8.1. PROPUESTA

La propuesta está basada en estudios preliminares, como la topografía, que cuenta la CUSSH y servirá como base para un estudio más profundo de revestimiento de canales, incluyendo el impacto ambiental. Puesto que la propuesta trae beneficios como: Mayores ingresos por el servicio de agua para riego, menor pérdida del recurso, incremento de la productividad de los cultivos e incremento de la atención del área agrícola.

A. Mejoramiento del canal con concreto simple

Los objetivos de mejorar el canal con concreto simple es mejorar las características físicas e hidráulicas de las secciones del Canal Soltín Derecho, para así mermar las pérdidas del recurso acarreadas por efecto de la infiltración en los taludes de la caja hidráulica. Con esto, se incrementaría la producción de los cultivos y el mejoramiento de la calidad de vida de los productores.

- Revestimiento de canal

El revestimiento del cajón del canal de sección trapezoidal, con concreto de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, diseño diseñado para un caudal máximo de $1.20 \text{ m}^3/\text{s}$, con un espesor de losa de 0.05 m , una profundidad de canal de 0.76 m , con base de 0.60 m y talud igual a $1:1$.

- Costos

Está considerando los costos de inversión y los costos de operación y mantenimiento.

- Costo de Inversión

El presupuesto global para la ejecución del proyecto se ha calculado teniendo en cuenta los precios del mes de junio del 2020 y a precios privados locales.

TABLA 20

COSTOS TOTALES DEL PROYECTO DE REVESTIMIENTO CON CONCRETO SIMPLE

	RUBRO	COSTOS(S/.)
1	COSTO DIRECTO	1,484,778.99
	OBRAS PROVISIONALES	8,862.51
	CANAL DE CONDUCCIÓN	1,475,916.48
2	GASTOS GENERALES	148,477.90
3	UTILIDAD	148,477.90
4	I.G.V.	267,260.22
5	SUPERVISIÓN	53,326.84
6	EXPEDIENTE TÉCNICO	21,330.74
7	CAPACITACIÓN	21,330.74
	TOTAL GENERAL	2,144,983.32

- Costo de Post- proyecto

Los costos de mantenimiento y operación son determinados en función de las actividades que realiza la CUSHF, dichos costos corresponden al personal, a los equipos, materiales e insumos, servicios básicos requeridos, entre otros.

Ante esto, los costos de operación y mantenimiento son bajos en comparación a los costos en canal de tierra.

TABLA 21

COSTOS OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO CON PROYECTO

RUBRO	COSTO s/.	
	UNITARIO	TOTAL
OPERACIÓN		
Sectorista	1540	4620
Cobrador de Tarifa	1500	1500
Vigilante y Aforadores	1000	1000
Secretaria	1500	3000
Otros gastos	1000	1000
MANTENIMIENTO		
Limpieza del canal	30	1680
Mantenimiento de compuertas	300	300
Reposición de Juntas	300	300
	TOTAL	13400

Para el caso de costos de operación y mantenimiento en las actuales condiciones en las que se encuentra el canal de riego se muestran en la siguiente tabla:

TABLA 22**COSTOS OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO SIN PROYECTO**

RUBRO	COSTO s/.	
	UNITARIO	TOTAL
OPERACIÓN		
Sectorista	1540	4620
Cobrador de Tarifa	1500	1500
Vigilante y Aforadores	1000	3000
Secretaria	1500	3000
Otros gastos	1000	1000
MANTENIMIENTO		
Trazo y replanteo	1	2830
Desfagine y limpieza	40	2240
Champeo	40	5200
Reposición de obras	500	1500
	TOTAL	20270

Fuente: CUSSHF

Haciendo la diferencia entre ambos costos de operación y costos de mantenimiento, se obtienen los costos incrementales anuales que se requiere para el accionamiento de la opción de solución.

- B. Beneficios

Impactos Positivos del Proyecto

Durante la etapa de construcción de obra y mantenimiento se tiene:

- ✓ La mejora de la infraestructura hidráulica.
- ✓ Garantizar el recurso en los predios agrícolas.
- ✓ Generación de empleo por mano de obra.
- ✓ Aumento de utilización de la tierra.
- ✓ Incremento de producción agropecuaria.
- ✓ Mejora de la calidad de vida para los beneficiarios.

TABLA 23

PRESUPUESTO REVESTIMIENTO DE CANAL CON CONCRETO SIMPLE

CANAL SOLTÍN DERECHO-FERREÑAFE

Jun-2020

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	METRADO	PRECIO	PARCIAL	TOTAL
01.00.00	OBRAS PROVICIONALES					
01.01.00	CAMPAMENTO PROVISIONAL/ALMACEN DE OBRA	m2	30.00	155.43	4,662.90	
01.02.00	CARTEL DE OBRA	unid.	1.00	1,531.13	1,531.13	
01.03.00	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO	viaje	2.00	1,334.24	2,668.48	8,862.51
02.00.00	CANAL DE CONDUCCIÓN					
02.01.00	OBRAS PRELIMINARES					
02.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE	m2	15,850.65	0.70	11,095.46	
02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	km	5.48	2,175.38	11,921.08	
02.01.03	CONTROL TOPOGRÁFICO	día	45.00	280.47	12,621.15	35,637.69
02.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS					
02.02.01	EXCAVACIÓN DE CAJA C/MAQUINARIA EN TERRENO DE PRETAMOI	m3	5,582.21	3.29	18,365.47	
02.02.02	PERFILADO Y COMPACTADO DE RASANTE	m2	13,970.92	28.73	401,384.53	
02.02.03	REFINE DE LAS PAREDES Y FRONDO DE CANAL	m2	15,495.03	5.36	83,053.33	
02.02.04	ELIMINACIÓN DE EXCESO DE CORTE CON VOLQUETE	m3	6,140.44	34.17	209,818.75	712,622.09
02.03.00	CONCRETO SIMPLE					
02.03.01	CONCRETO F'C=175KG/CM2 PARA REVESTIMIENTO DE CANAL, e=0.05.	m2	15,495.03	40.99	635,141.07	635,141.07
02.04.00	JUNTAS					
02.04.01	JUNTA DE CONTRACCIÓN C/3.00 metros, CON SELLO ELASTICOMERICO DE POLIURETANO	m	5,165.01	12.86	66,422.01	
02.04.02	JUNTA DE DILATACIÓN C/15.00 metros, CON SELLO ELASTICOMERICO DE POLIURETANO	m	1,033.00	25.26	26,093.62	92,515.63
	COSTO DIRECTO					1,484,778.99
	GASTOS GENERALES (10%)					148,477.90
	UTLIDAD (10%)					148,477.90
	VALOR REFERENCIAL					1,781,734.78
	I.G.V. (18%)					267,260.22
	SUB TOTAL					2,048,995.00
	SUPERVISOR					53,326.84
	EXPEDIENTE TÉCNICO					21330.74
	CAPACITACIÓN					21330.74
	PRESUPUESTO TOTAL					2,144,983.32

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

5.1. CONCLUSIONES

- ❖ El estado actual provoca pérdidas de agua que se registran a lo largo de todo el canal principal Soltín Derecho y de sus laterales.
- ❖ La Oferta de agua que dispone el sector Soltín Derecho, al igual que el valle, dependen del manejo técnico de las instituciones y principalmente del aporte del recurso hídrico en la cuenca alta, mientras que la demanda depende de factores propios del suelo y del cultivo.
- ❖ Las pérdidas del recurso hídrico en la campaña 2019-2020 alcanza un total de 3 252 349.60 m³, las cuales retrasan la irrigación de 285.29 Ha.
- ❖ El valor económico equivalentes a las pérdidas ascienden a 137 321.43 nuevos soles.
- ❖ La Eficiencia de Conducción y Distribución del canal Soltín Derecho es del 75%. Mientras que la eficiencia de riego de todo el sistema del canal es del 36%.
- ❖ No existe un control adecuado en la entrega de riegos establecidos, tanto en el canal principal Soltín Derecho, como en sus laterales, provocado por la falta de infraestructura y de equipos de medición, para ello se propone revestir el canal con concreto simple, que conlleva a una sensibilización tanto de usuarios como operarios.

5.2. RECOMENDACIONES

- ❖ Se recomienda elaborar un perfil de inversión pública, con el fin de revestir el canal y mejorar considerablemente su eficiencia.
- ❖ Proveer al canal de instrumentos y equipos necesarios para la observación y registro de aforo.
- ❖ Realizar reuniones periódicas enfocados a la extracción no autorizada, al cuidado de la infraestructura y a las sanciones legales que puedan provocar el mal actuar de los usuarios.
- ❖ Capacitar a los encargados de la distribución de agua sobre el uso de equipos de medición de caudal.
- ❖ Asimismo se recomienda un continuo mantenimiento de las compuertas para facilitar su operabilidad.
- ❖ Inventariar infraestructura en mal estado, para priorizar su reconstrucción.

5.3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

-Ángeles, E. y Salazar, H. (2003). *Eficiencias en la distribución y conducción del agua de riego del canal Limón en el subsector de riego Muy Finca*. [Tesis de pregrado no publicada]. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

-Autoridad Nacional del Agua (2010). *Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos- Ley N° 29338*. Ministerio de Agricultura.
https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/publication/files/reglamento_Irh_-_no_29338_0.pdf

- Castañeda, E. (2012). *Plan de Desarrollo Concertado Provincial de Ferreñafe al 2021*. Municipalidad Provincial de Ferreñafe- Región Lambayeque.
<http://www.muniferrenafe.gob.pe/anuncios/pdc2012/pdc2012.pdf>

-Comisión de Usuarios del Sub Sector Hidráulico Ferreñafe (2019). *Plan de Operación, Mantenimiento y Desarrollo del Sub Sector Hidráulico Ferreñafe 2019*. CUF

-Fernández, R., Milla, M., Ávila, R., Berengena, J., Gavilán, P. y Oyonarte, N. (2010). *Manual de Riego para Agricultores (Módulo 2)*. Junta de Andalucía- Sevilla.
https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/1337160940Riego_por_superficie_baja.pdf

-Guimac, A. y Odar, J. (1997). *Estudio de las eficiencias de conducción y distribución del agua de riego en los subsectores Ferreñafe, Chiclayo, Mochumí, Muy Finca, Túcume, Sasape del Sistema Tinajones*. [Tesis de pregrado no publicada]. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

-Gurovich, L. (1985). *Fundamentos y Diseño de Sistemas de Riego*. Texto LTDA.
<http://repositorio.iica.int/handle/11324/7213>

-Magallanes, C. A. (2013). *Sector Agrario: El Recurso Hídrico y su Aprovechamiento Eficiente*. (Informe de Investigación N.º 21/2013-2014). Congreso de la República del Perú. p.18

[http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/7A358F4E48A15B9D052581210072C916/\\$FILE/313_INFINVES21_sector_agrario.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/7A358F4E48A15B9D052581210072C916/$FILE/313_INFINVES21_sector_agrario.pdf)

-Ministerio de Agricultura y Riego (2015). *Manual del Cálculo de Eficiencias para Sistemas de Riego*. Dirección General de Infraestructura Agraria y Riego.

https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/manual-riego/manual_determinacion_eficiencia_riego.pdf

-Pedroza, E. e Hinojosa, G. (2014). *Manejo y distribución del agua en distritos de riego: breve introducción didáctica*. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. ISBN: 978-607-7563-96-9

https://www.imta.gob.mx/biblioteca/libros_html/manejodadr/files/assets/common/downloads/publication.pdf

-Programa Sub-Sectorial de Irrigaciones. *Guía de Capacitación y Entrenamiento a las OUsAs*. Ministerio de Agricultura y Riego.

<http://www.psi.gob.pe/wp-content/uploads/2017/01/Guia-de-Capacitacion-Entrenamiento-Hidrometria.pdf>

-Programa Sub-Sectorial de Irrigaciones y la Intendencia de Recursos Hídricos (2005). *Manuales para mejorar la Gestión de los Sistemas de Riego en las Organizaciones de Usuarios de agua*. Ministerio de Agricultura y Riego.

http://www.psi.gob.pe/wp-content/uploads/2016/03/biblioteca_manuales_manuales_sistemas_de_riego.pdf

-Resolución Jefatural N.º 327-2018 (Autoridad Nacional del Agua). *Aprueban el Reglamento de Operadores de Infraestructura Hidráulica*. 29 de octubre del 2018.

https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/667906/RJ_327-2018-ANA_-_Reglamento_Operadores_Infraestructura_Hidra%CC%81ulica.pdf

-Rodríguez, P. (2008). *Hidráulica de Canales*. Recuperado de:
<https://vdocuments.mx/hidraulica-de-canales-pedro-rodriguez.html>

-Santos, L. (2010). *El riego y sus tecnologías*. (Trad. L. Santos, J. A. de Juan, M.R. Picornell y J.M. Tarjuelo). España-Centro Regional de Estudios del Agua. (Trabajo original publicado en 2004).
http://crea.uclm.es/crea/descargas/_files/El_Riego_y_sus_Tecnologias.pdf

-Vásquez, A., Vásquez, I., Vásquez, C. y Cañamero, M. (2017). *Fundamentos de la Ingeniería de Riego*. Universidad Nacional Agraria la Molina.

5.4. ANEXOS

1. *ENCUESTA*
2. *RECIBO ÚNICO DE PAGO*
3. *AFOROS*
4. *FOTOS*

1. ENCUESTA

ENCUESTA A USUARIOS Y PERSONAL TÉCNICO DEL CANAL SOLTÍN DERECHO-COMISIÓN DE USUARIOS DEL SUBSECTOR HIDRÁULICO FERREÑAFE

INTRODUCCIÓN

La presente encuesta tiene la finalidad de obtener sus opiniones acerca del estado actual del canal Soltín Derecho, troncal y laterales; y la problemática en la conducción y distribución de agua del mismo. Todo esto con el objetivo de evaluar la eficiencia de riego del canal y proponer una posible solución técnica en beneficio del agricultor del sector a través del proyecto de investigación: "EVALUACIÓN DE LAS EFICIENCIAS EN LA CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA RIEGO DEL CANAL SOLTÍN DERECHO-FERREÑAFE Y SU POSIBLE SOLUCIÓN".

FORMA DE LLENADO: El encuestado tiene dos tipos de preguntas, abiertas y cerradas, en las abiertas escribirá lo que sabe sobre la pregunta y en las cerradas marcará con una "X" (equis) en el espacio que está entre paréntesis.

Dispóngase a responder las preguntas que están a su alcance.

I. DATOS GENERALES

LATERAL: _____ (Usuario del sector)

CULTIVO: _____ (Usuario del sector)

ÁREA DE TERRENO: _____ Has. (Usuario del sector)

NIVEL DE INSTRUCCIÓN (X): SIN INSTRUCCIÓN () PRIMARIA ()

SECUNDARIA () TECNICO-SUPERIOR ()

SUPERIOR UNIVERSITARIO ()

SUPERIOR INCOMPLETO ()

FUNCIÓN (X): SECTORISTA () AGRICULTOR () USUFRUCTUARIO ()

EX-DIRECTIVO DEL CANAL () DIRECTIVO DEL CANAL ()

II. PREGUNTAS

- 1. Asiste usted a charlas y/o asambleas brindadas por la Comisión de Usuarios de Ferreñafe:**

SÍ ()

NO (), por que_____

- 2. Sabe usted ¿Cuál es la función de la Comisión de Usuarios?**

SÍ ()

NO (), por que_____

- 3. ¿Sabe usted si existen eventos relacionados al estado de la infraestructura de riego?**

SI ()

NO ()

- 4. ¿Su canal principal y/o canal lateral tiene una buena infraestructura de riego?**

SI ()

NO ()

- 5. ¿Existe un control de riego por parte de la Comisión de Usuarios de Ferreñafe?**

SI ()

NO ()


- 6. ¿Existe conflicto en cuanto a la distribución de riego al no ser oportuna?**

SI ()

NO ()

7. ¿La cantidad de agua le es suficiente para el área durante su campaña?
- SI ()
- NO ()
8. ¿Realizan aforos, medición de caudales, en su canal lateral cuando el turno de riego llega a su lateral de distribución?
- SI ()
- NO ()
9. ¿Existe personal capacitado para ser las mediciones de caudales en la Comisión de Usuarios de Ferreñafe?
- SI ()
- NO ()
10. ¿La Comisión de Usuarios de Ferreñafe realiza el mantenimiento de la infraestructura de riego durante la época de campaña agrícola?
- SI ()
- NO ()
11. ¿Conoce si existe algún plan sobre el mantenimiento de la infraestructura de riego que realiza la Comisión de Usuarios de Ferreñafe antes del inicio de cada campaña?
- SI ()
- NO ()
12. Usted, ¿ha tenido algún percance al transportar el agua por el canal hacia su parcela?
- SI ()
- NO ()
13. ¿En tomas internas hay miras hidrométricas para el reparto equitativo del agua?
- SI ()
- NO ()

2. RECIBO UNICO DE PAGO

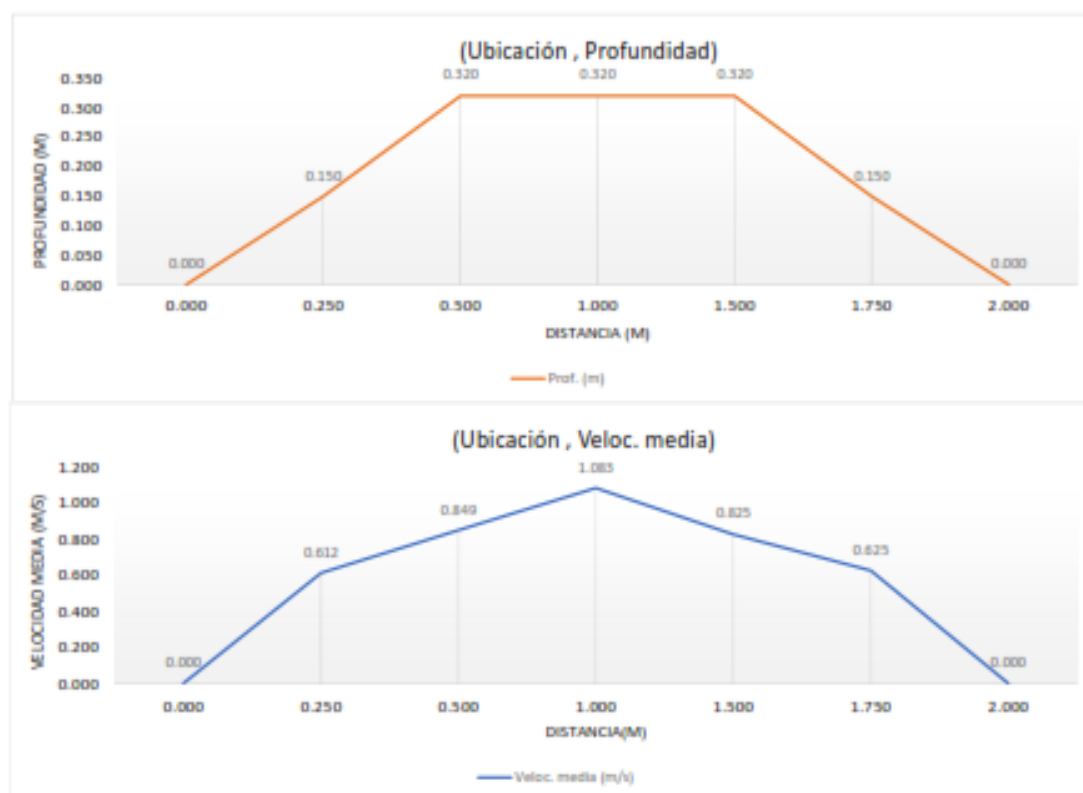
 OPERADOR HIDRAULICO SISTEMA MENOR JUNTA DE USUARIOS CHANCAY - LAMBAYEQUE Av. Juan Buendía # 145 - Urb. Patayza Telf.: 231635 - EMAIL: judrchl@hotmail.com LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO		R.U.C. N° 20177641449 RECIBO ÚNICO POR EL USO DEL AGUA AÑO: 2020 0001-0000287426 N°	
SECTOR HIDRAULICO MENOR CHANCAY - LAMBAYEQUE SUB SECTOR HIDRAULICO: UNIDAD OPERATIVA:		FECHA DE EMISIÓN: 29/04/2020 FECHA DE VENCIMIENTO: 08/05/2020	
DATOS DEL USUARIO:			
NOMBRE Y APELLIDOS: CONSTANTINO OGAZ ROSA ANGELICA UNIDAD CATASTRAL: 113815		CÓDIGO: FEPUS04275 ÁREA DE RIEGO (Ha): 7.0000 CANAL: PUEBLO VOL OTORGADO(m3): 41,904.00	
CAUDAL L/S		VOLUMEN (m³) UTILIZADO	
160		2,880.00	
TOTAL		DISTRIBUCIÓN DE HORAS DE RIEGO	
5.00		FACTURADAS RECORRIDO REPRESO REINTEGRO	
5.00 0.00 0.00 0.00		DESDE: 0:30 AM del día Lunes, 20 de ABRIL del 2020 HASTA: 03:30 PM del día Lunes, 20 de ABRIL del 2020	
0000039126		ARROZ	
CAMPAÑA AGRÍCOLA:		COD. RIEGO: N° ROL DE RIEGO: CULTIVO:	
COSTO DE RECIBO ÚNICO Y OTROS		AÑO VALOR (S/ M²) VOLUMEN UTILIZADO (M³) IMPORTE	
RETRIBUCIÓN ECONÓMICA POR USO DEL AGUA CON FINES AGRARIOS		2020 0.0026000000 2,880.00 S/ 7.49	
TARIFA POR UTILIZACIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA MENOR		2020 0.0227951000 5,760.00 S/ 65.66	
TARIFA POR UTILIZACIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA MAYOR		2020 0.0138177000 2,880.00 S/ 39.76	
APOORTE VOLUNTARIO - JUNTA NACIONAL DE USUARIOS DEL PERÚ		2020 0.0003661000 2,880.00 S/ 112.94	
TOTAL S/		113.99	
016 - PI N° 0057004			

3. AFOROS

Nombre del perfil: SOLTÍN DERECHO- TRONCAL (0+100.00 km)

Nombre operador: TESIS	Filtr.: FPA Parámetro.: 30 s
08:56:41 16.12.2019	Pre-filtro: Activado Rang.: 5
	IEM: 60 Hz
Referencia fase: 0,000 m	
	Entrada estación: No fijo
Modelo: MF pro	Cálculo de flujo: MOYENNE
n/s: 000000337556	Margen de inicio: Agua margen izdo.
Arr.: v1,00	Nº de estaciones: 7
Aplicación: v1,06	Ancho corr.: 2.00 (m)
Tipo sensor: Veloc. y profund.	
n/s: 172930336343	Descarga total: 0.421 (m³/s)
Arr.: v1,00	
Aplicación: v1,02	

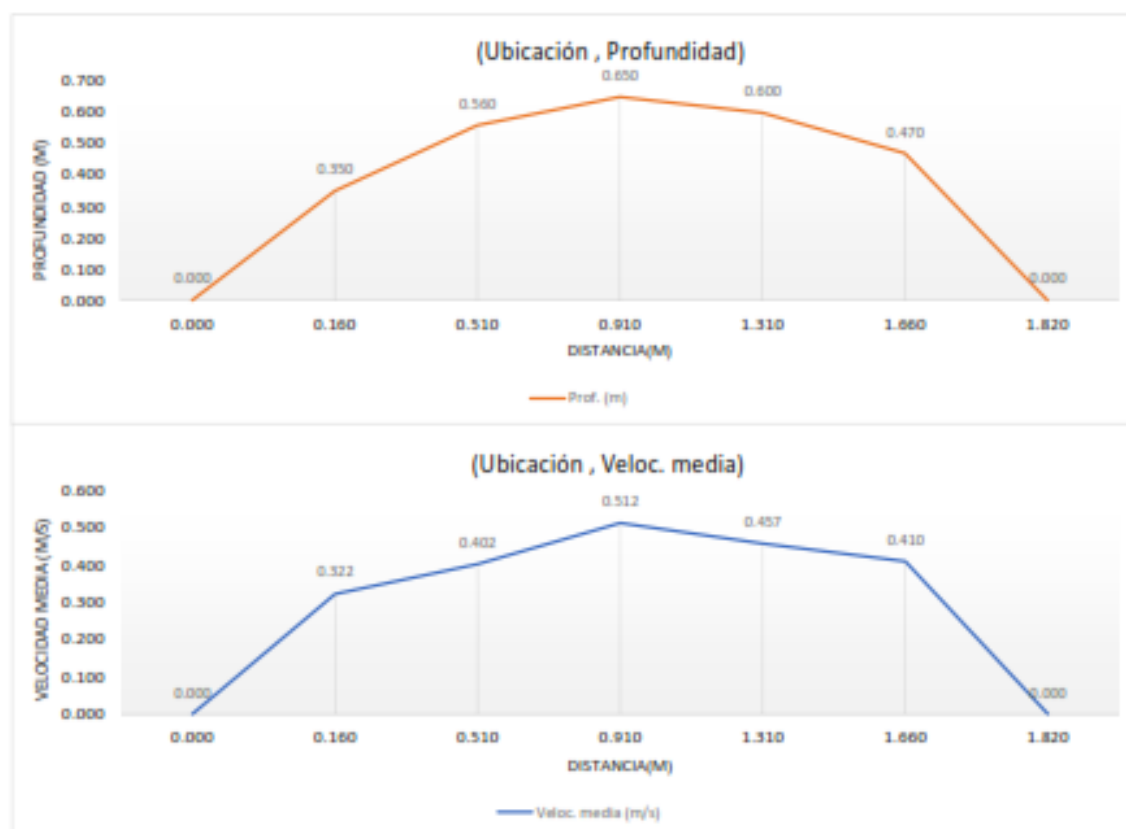
Resultados medición:				
Tiempo	Estación	Ubicación (m)	Prof. (m)	Veloc. media (m/s)
08:43:02	1	0.000	0.000	0.000
08:45:17	2	0.250	0.150	0.612
08:47:19	3	0.500	0.320	0.849
08:48:55	4	1.000	0.320	1.083
08:51:15	5	1.500	0.320	0.825
08:54:51	6	1.750	0.150	0.625
08:55:35	7	2.000	0.000	0.000



Nombre del perfil: SOLTÍN DERECHO- TRONCAL(0+935.00 km)

Nombre operador: TESIS	Filtr.: FPA Parámetro.: 30 s
09:27:11 16.12.2019	Pre-filtro: Activado Rang.: 5
	IEM: 60 Hz
Referencia fase: 0,000 m	
	Entrada estación: No fijo
Modelo: MF pro	Cálculo de flujo: MOYENNE
n/s: 000000337556	Margen de inicio: Agua margen izdo.
Arr.: v1,00	Nº de estaciones: 7
Aplicación: v1,06	Ancho corr.: 1.82 (m)
Tipo sensor: Veloc. y profund.	
n/s: 172930336343	Descarga total: 0.398 (m³/s)
Arr.: v1,00	
Aplicación: v1,02	

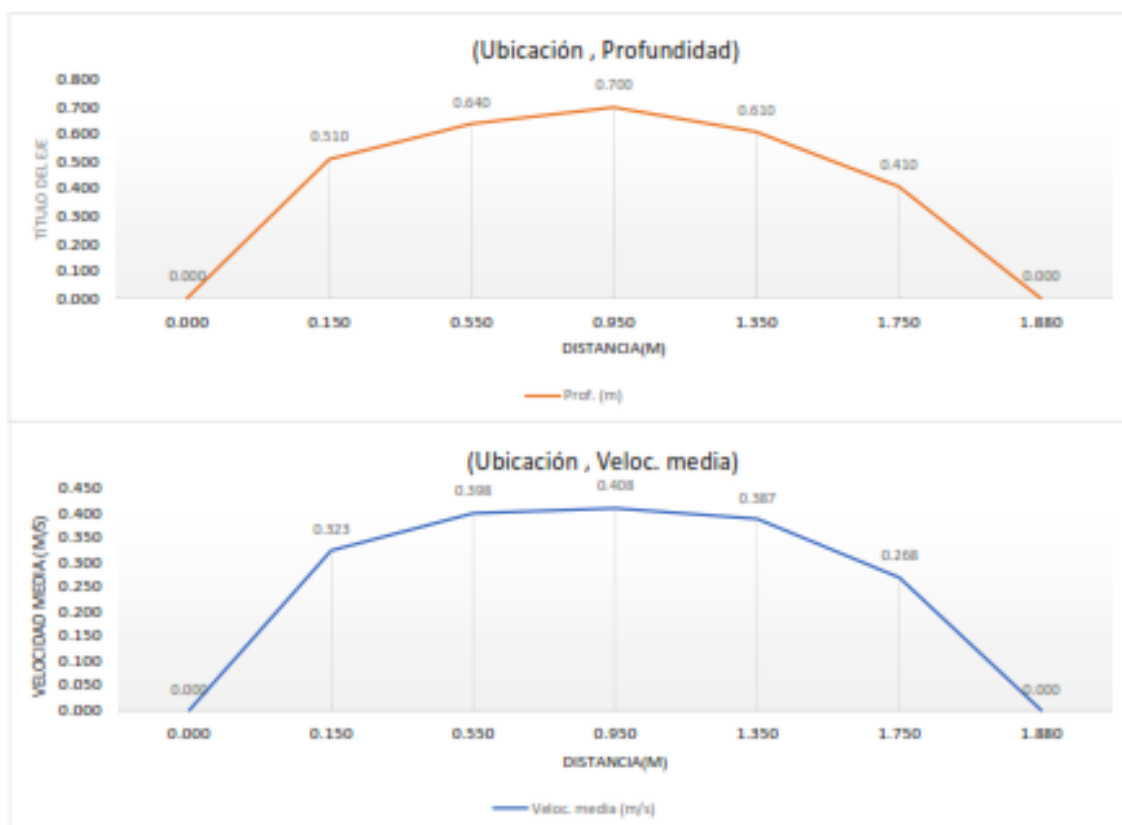
Resultados medición:				
Tiempo	Estación	Ubicación (m)	Prof. (m)	Veloc. media (m/s)
09:16:01	1	0.000	0.000	0.000
09:20:10	2	0.160	0.350	0.322
09:21:17	3	0.510	0.560	0.402
09:22:02	4	0.910	0.650	0.512
09:22:55	5	1.310	0.600	0.457
09:23:50	6	1.660	0.470	0.410
09:25:12	7	1.820	0.000	0.000



Nombre del perfil: SOLTÍN DERECHO- TRONCAL(1+335.00 km)

Nombre operador: TESIS	Filtr.: FPA Parámetro.: 30 s
10:02:02 16.12.2019	Pre-filtro: Activado Rang.: 5
	IEM: 60 Hz
Referencia fase: 0,000 m	
	Entrada estación: No fijo
Modelo: MF pro	Cálculo de flujo: MOYENNE
n/s: 000000337556	Margen de inicio: Agua margen izdo.
Arr.: v1,00	N° de estaciones: 7
Aplicación: v1,06	Ancho corr.: 1.86 (m)
Tipo sensor: Veloc. y profund.	
n/s: 172930336343	Descarga total: 0.365 (m³/s)
Arr.: v1,00	
Aplicación: v1,02	

Resultados medición:				
Tiempo	Estación	Ubicación (m)	Prof. (m)	Veloc. media (m/s)
09:53:35	1	0.000	0.000	0.000
09:54:23	2	0.150	0.510	0.323
09:55:25	3	0.550	0.640	0.398
09:56:11	4	0.950	0.700	0.408
09:57:05	5	1.350	0.610	0.387
09:58:10	6	1.750	0.410	0.268
09:59:17	7	1.880	0.000	0.000



Nombre del perfil: SOLTÍN DERECHO- TRONCAL(2+279.00 km)

Nombre operador: TESIS	Filtr.: FPA Parámetro.: 30 s
10:27:55 16.12.2019	Pre-filtro: Activado Rang.: 5
	IEM: 60 Hz
Referencia fase: 0,000 m	
	Entrada estación: No fijo
Modelo: MF pro	Cálculo de flujo: MOYENNE
n/s: 000000337556	Margen de inicio: Agua margen Izdo.
Arr.: v1,00	Nº de estaciones: 7
Aplicación: v1,06	Ancho corr.: 1.76 (m)
Tipo sensor: Veloc. y profund.	
n/s: 172930338343	Descarga total: 0.365 (m³/s)
Arr.: v1,00	
Aplicación: v1,02	

Resultados medición:				
Tiempo	Estación	Ubicación (m)	Prof. (m)	Veloc. media (m/s)
10:20:07	1	0.000	0.000	0.000
10:20:58	2	0.150	0.490	0.384
10:21:53	3	0.500	0.580	0.409
10:22:43	4	0.850	0.650	0.421
10:23:47	5	1.200	0.570	0.411
10:24:33	6	1.550	0.540	0.398
10:25:29	7	1.760	0.000	0.000



Nombre del perfil: SOLTÍN DERECHO- TRONCAL(3+158.00 km)

Nombre operador: TESIS	Filtr.: FPA Parámetro.: 30 s
11:05:12 16.12.2019	Pre-filtro: Activado Rang.: 5
	IEM: 60 Hz
Referencia fase: 0,000 m	
	Entrada estación: No fijo
Modelo: MF pro	Cálculo de flujo: MOYENNE
n/s: 000000337556	Margen de inicio: Agua margen izdo.
Arr.: v1,00	Nº de estaciones: 7
Aplicación: v1,06	Ancho corr.: 1.52 (m)
Tipo sensor: Veloc. y profund.	
n/s: 172930336343	Descarga total: 0.347 (m³/s)
Arr.: v1,00	
Aplicación: v1,02	

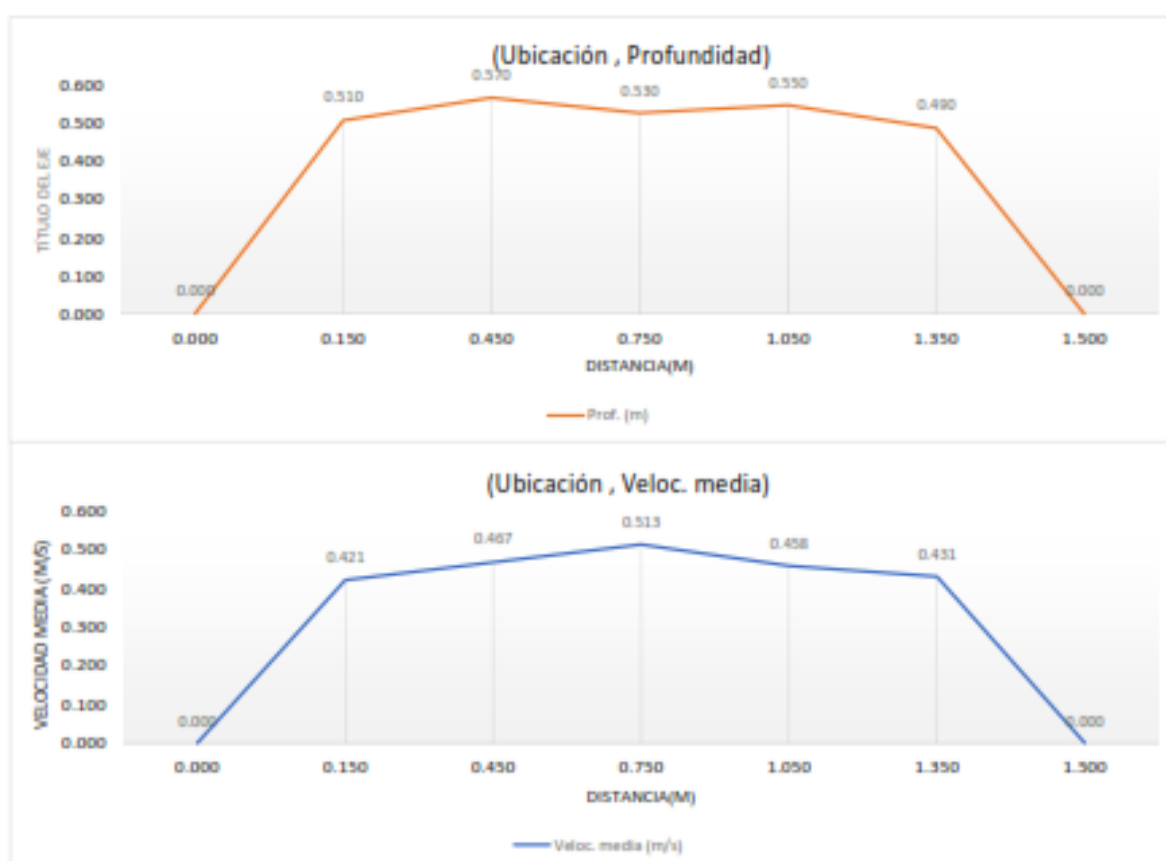
Resultados medición:				
Tiempo	Estación	Ubicación (m)	Prof. (m)	Veloc. media (m/s)
10:59:33	1	0.000	0.000	0.000
11:00:45	2	0.100	0.610	0.309
11:01:31	3	0.400	0.680	0.345
11:02:20	4	0.700	0.730	0.394
11:03:27	5	1.000	0.750	0.361
11:04:22	6	1.400	0.650	0.340
11:05:29	7	1.520	0.000	0.000



Nombre del perfil: SOLTÍN DERECHO- TRONCAL(4+470.00 km)

Nombre operador: TESIS	Filtr.: FPA Parámetro.: 30 s
11:54:15 16.12.2019	Pre-filtro: Activado Rang.: 5
	IEM: 60 Hz
Referencia fase: 0,000 m	
	Entrada estación: No fijo
Modelo: MF pro	Cálculo de flujo: MOYENNE
n/s: 000000337556	Margen de inicio: Agua margen izdo.
Arr.: v1,00	Nº de estaciones: 7
Aplicación: v1,06	Ancho corr.: 1.50 (m)
Tipo sensor: Veloc. y profund.	
n/s: 172930336343	Descarga total: 0.332 (m³/s)
Arr.: v1,00	
Aplicación: v1,02	

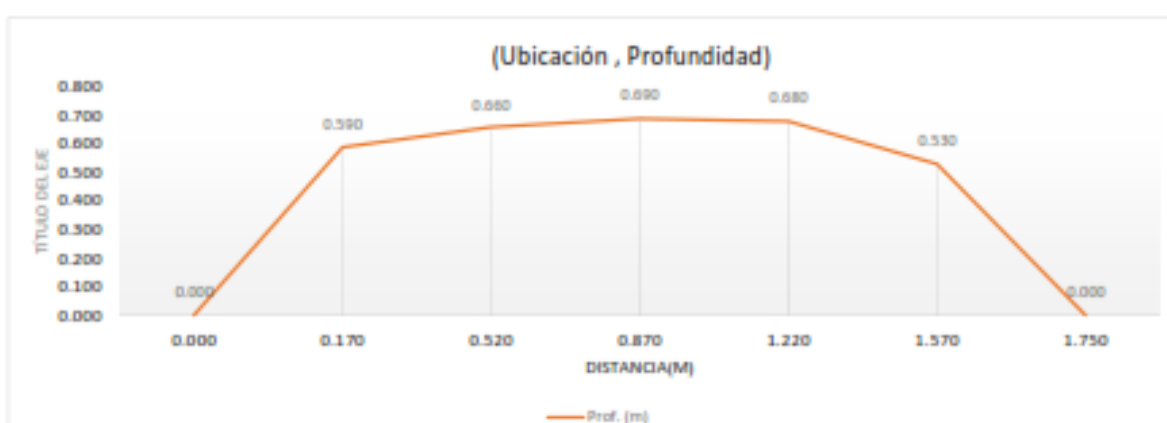
Resultados medición:				
Tiempo	Estación	Ubicación (m)	Prof. (m)	Veloc. media (m/s)
11:46:11	1	0.000	0.000	0.000
11:47:02	2	0.150	0.510	0.421
11:47:59	3	0.450	0.570	0.467
11:49:07	4	0.750	0.530	0.513
11:49:51	5	1.050	0.550	0.458
11:50:54	6	1.350	0.490	0.431
11:51:49	7	1.500	0.000	0.000



Nombre del perfil: SOLTÍN DERECHO- TRONCAL(5+355.00 km)

Nombre operador: TESIS	Filtr.: FPA Parámetro.: 30 s
12:31:45 16.12.2019	Pre-filtro: Activado Rang.: 5
	IEM: 60 Hz
Referencia fase: 0,000 m	
	Entrada estación: No fijo
Modelo: MF pro	Cálculo de flujo: MOYENNE
n/s: 000000337556	Margen de inicio: Agua margen izdo.
Arr.: v1,00	Nº de estaciones: 7
Aplicación: v1,06	Ancho corr.: 1.75 (m)
Tipo sensor: Veloc. y profund.	
n/s: 172930336343	Descarga total: 0.312 (m³/s)
Arr.: v1,00	
Aplicación: v1,02	

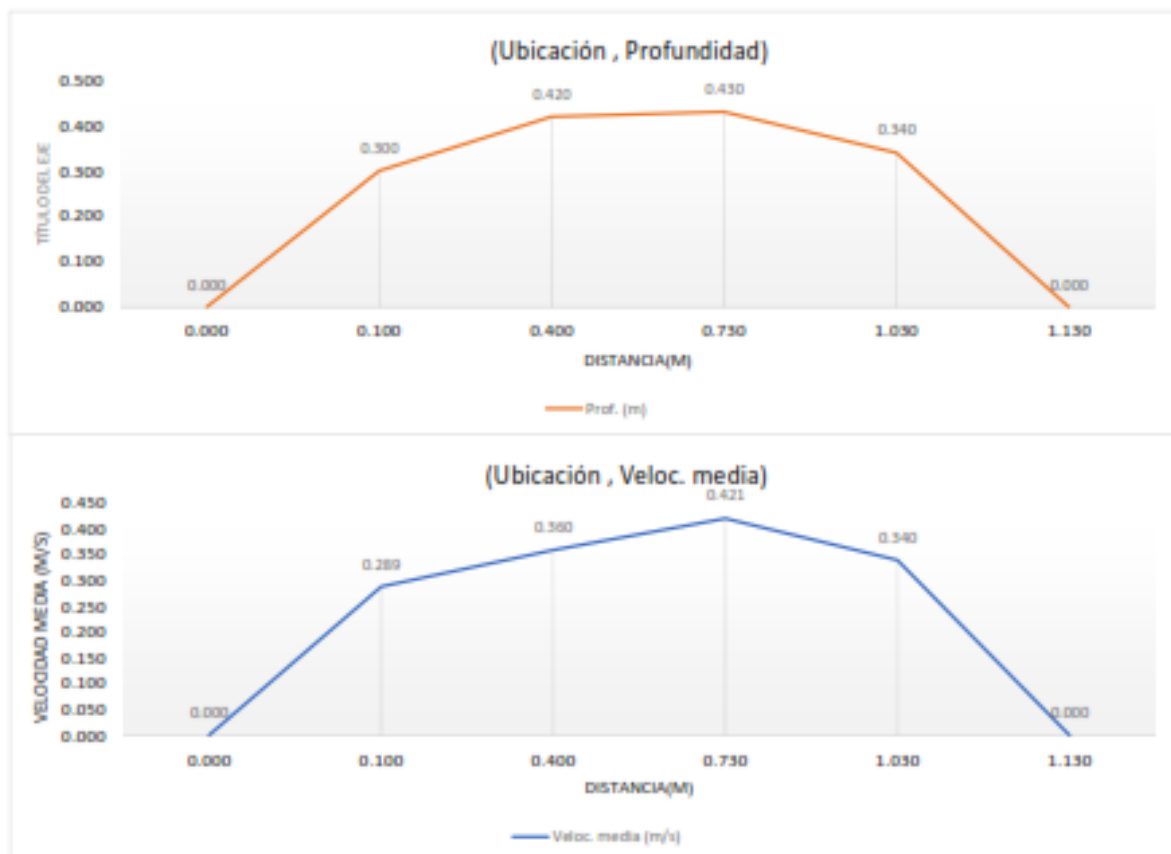
Resultados medición:				
Tiempo	Estación	Ubicación (m)	Prof. (m)	Veloc. media (m/s)
12:21:41	1	0.000	0.000	0.000
12:22:39	2	0.170	0.590	0.287
12:24:01	3	0.520	0.660	0.310
12:24:57	4	0.870	0.690	0.344
12:25:49	5	1.220	0.680	0.332
12:26:51	6	1.570	0.530	0.246
12:27:43	7	1.750	0.000	0.000



Nombre del perfil: EMPRESA (0+054.00 km)

Nombre operador: TESIS	Filtr.: FPA Parámetro.: 30 s
13:07:01 16.12.2019	Pre-filtro: Activado Rang.: 5
	IEM: 60 Hz
Referencia fase: 0,000 m	
	Entrada estación: No fijo
Modelo: MF pro	Cálculo de flujo: MOYENNE
n/s: 000000337556	Margen de inicio: Agua margen izdo.
Arr.: v1,00	Nº de estaciones: 6
Aplicación: v1,06	Ancho corr.: 1.13 (m)
Tipo sensor: Veloc. y profund.	
n/s: 172930336343	Descarga total: 0.145 (m³/s)
Arr.: v1,00	
Aplicación: v1,02	

Resultados medición:				
Tiempo	Estación	Ubicación (m)	Prof. (m)	Veloc. media (m/s)
12:56:27	1	0.000	0.000	0.000
12:59:22	2	0.100	0.300	0.289
13:01:15	3	0.400	0.420	0.360
13:02:09	4	0.730	0.430	0.421
13:03:25	5	1.030	0.340	0.340
13:04:58	6	1.130	0.000	0.000



Nombre del perfil: EMPRESA (0+510.00 km)

Nombre operador: TESIS	Filtr.: FPA Parámetro.: 30 s
13:32:26 16.12.2019	Pre-filtro: Activado Rang.: 5
	IEM: 60 Hz
Referencia fase: 0,000 m	
	Entrada estación: No fijo
Modelo: MF pro	Cálculo de flujo: MOYENNE
n/s: 000000337556	Margen de inicio: Agua margen izdo.
Arr.: v1,00	Nº de estaciones: 6
Aplicación: v1,06	Ancho corr.: 1.17 (m)
Tipo sensor: Veloc. y profund.	
n/s: 172930336343	Descarga total: 0.136 (m³/s)
Arr.: v1,00	
Aplicación: v1,02	

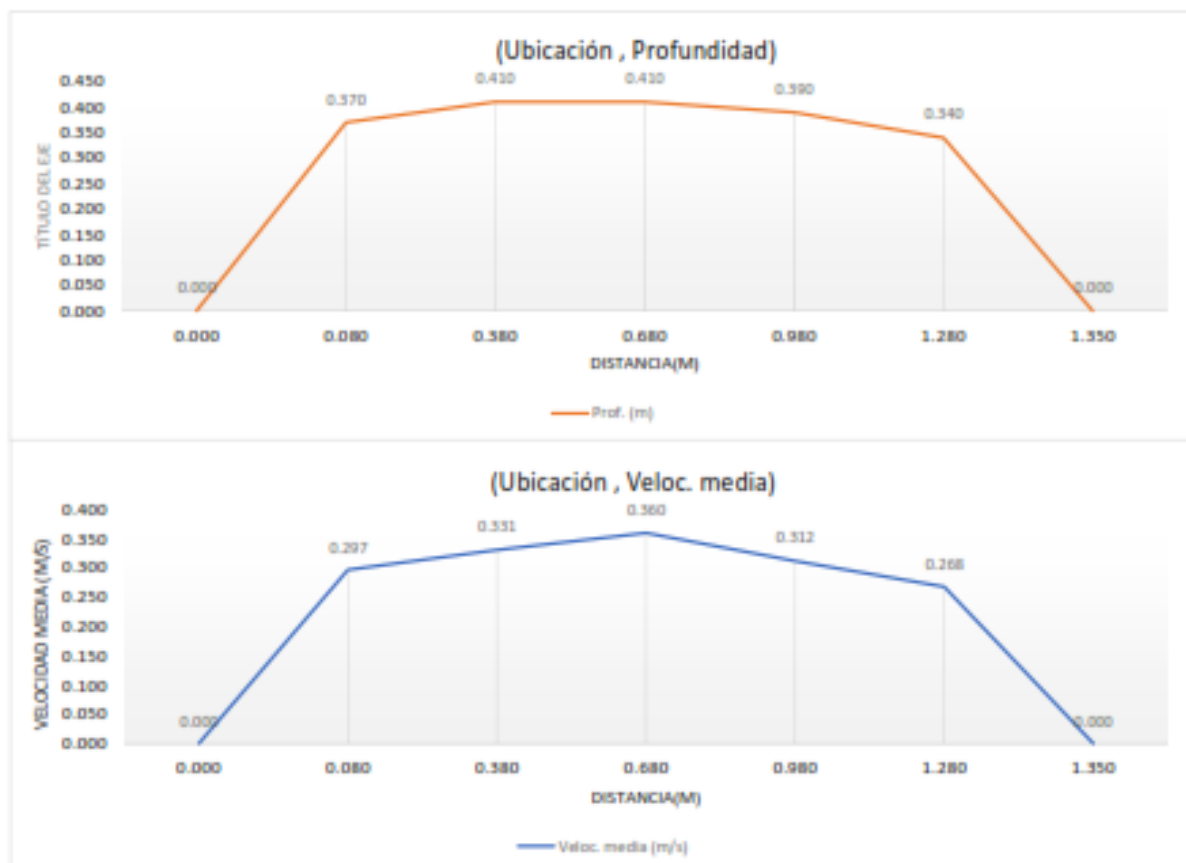
Resultados medición:				
Tiempo	Estación	Ubicación (m)	Prof. (m)	Veloc. media (m/s)
13:23:51	1	0.000	0.000	0.000
13:25:13	2	0.140	0.360	0.328
13:26:08	3	0.440	0.390	0.352
13:27:02	4	0.740	0.410	0.383
13:27:55	5	1.040	0.330	0.310
13:28:49	6	1.170	0.000	0.000



Nombre del perfil: BARRAGAN (0+039.00 km)

Nombre operador: TESIS	Filtr.: FPA Parámetro.: 30 s
14:05:07 16.12.2019	Pre-filtro: Activado Rang.: 5
	IEM: 60 Hz
Referencia fase: 0,000 m	
	Entrada estación: No fijo
Modelo: MF pro	Cálculo de flujo: MOYENNE
n/s: 000000337556	Margen de inicio: Agua margen izdo.
Arr.: v1,00	Nº de estaciones: 7
Aplicación: v1,06	Ancho corr.: 1.35 (m)
Tipo sensor: Veloc. y profund.	
n/s: 172930336343	Descarga total: 0.159 (m³/s)
Arr.: v1,00	
Aplicación: v1,02	

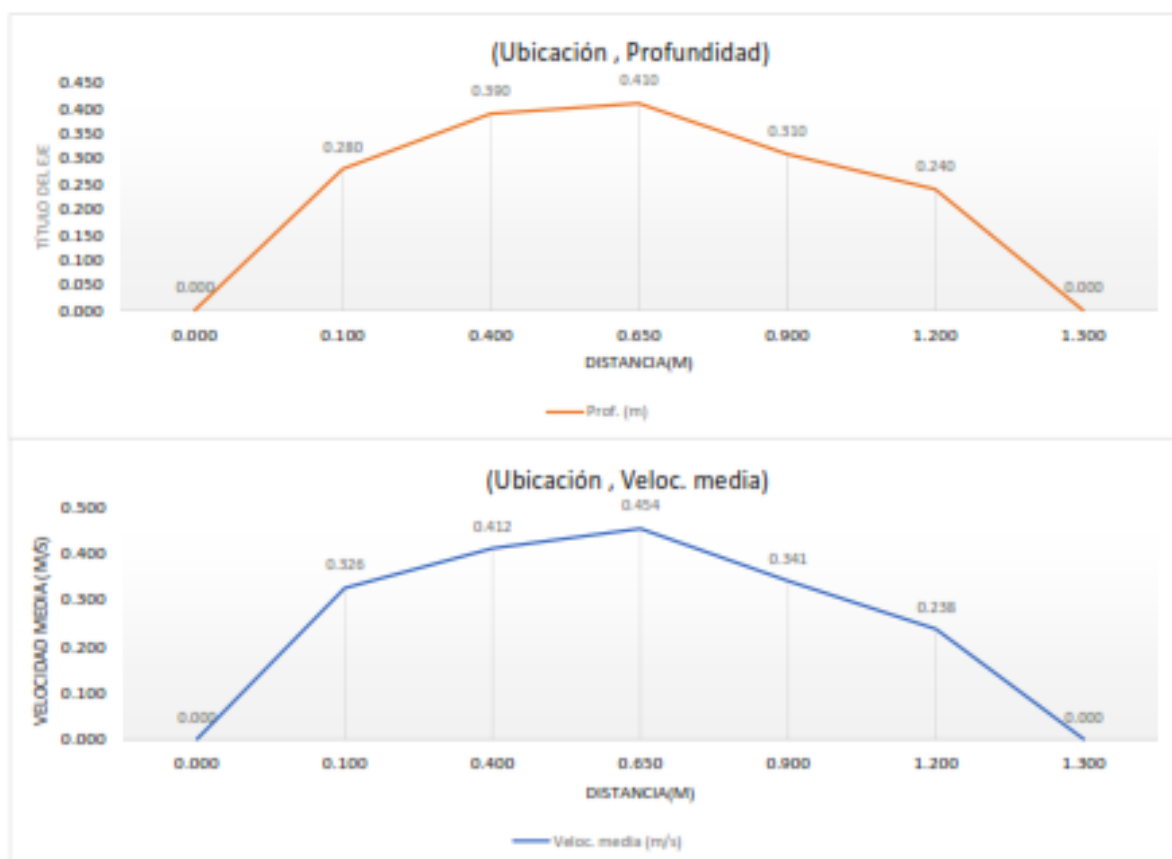
Resultados medición:				
Tiempo	Estación	Ubicación (m)	Prof. (m)	Veloc. media (m/s)
13:55:38	1	0.000	0.000	0.000
13:56:30	2	0.080	0.370	0.297
13:57:42	3	0.380	0.410	0.331
13:58:35	4	0.680	0.410	0.360
13:59:29	5	0.980	0.390	0.312
14:00:45	6	1.280	0.340	0.268
14:02:23	7	1.350	0.000	0.000



Nombre del perfil: BARRAGAN (0+297.00 km)

Nombre operador: TESIS	Filtr.: FPA Parámetro.: 30 s
14:30:55 16.12.2019	Pre-filtro: Activado Rang.: 5
	IEM: 60 Hz
Referencia fase: 0,000 m	
	Entrada estación: No fijo
Modelo: MF pro	Cálculo de flujo: MOYENNE
n/s: 000000337556	Margen de inicio: Agua margen izdo.
Arr.: v1,00	Nº de estaciones: 7
Aplicación: v1,06	Ancho corr.: 1.30 (m)
Tipo sensor: Veloc. y profund.	Descarga total: 0.149 (m³/s)
n/s: 172930336343	
Arr.: v1,00	
Aplicación: v1,02	

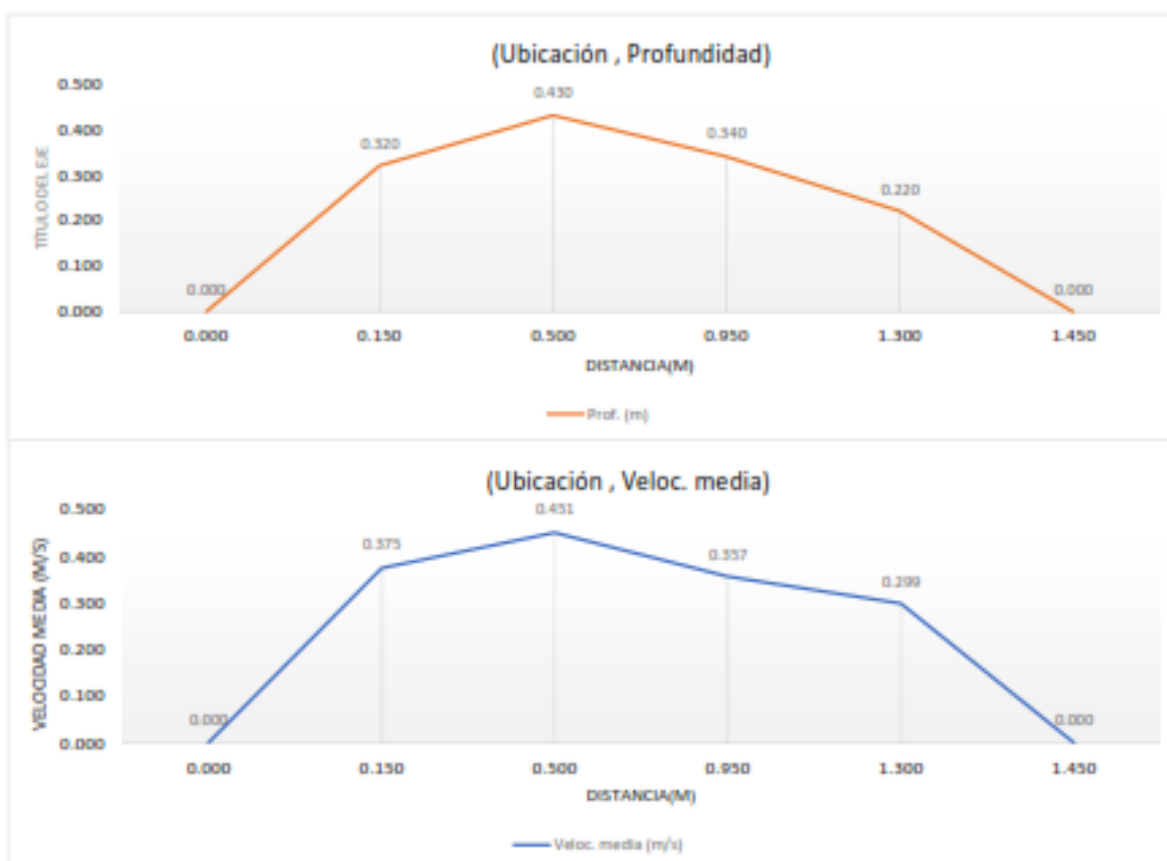
Resultados medición:				
Tiempo	Estación	Ubicación (m)	Prof. (m)	Veloc. media (m/s)
14:21:17	1	0.000	0.000	0.000
14:22:41	2	0.100	0.280	0.326
14:23:34	3	0.400	0.390	0.412
14:24:21	4	0.650	0.410	0.454
14:25:27	5	0.900	0.310	0.341
14:26:24	6	1.200	0.240	0.238
14:27:39	7	1.300	0.000	0.000



Nombre del perfil: MANGUITO (0+060.00 km)

Nombre operador: TESIS	Filtr.: FPA Parámetro.: 30 s
08:06:44 19.12.2019	Pre-filtro: Activado Rang.: 5
	IEM: 60 Hz
Referencia fase: 0,000 m	
	Entrada estación: No fijo
Modelo: MF pro	Cálculo de flujo: MOYENNE
n/s: 000000337556	Margen de inicio: Agua margen izdo.
Arr.: v1,00	Nº de estaciones: 6
Aplicación: v1,06	Ancho corr.: 1.45 (m)
Tipo sensor: Veloc. y profund.	
n/s: 172930336343	Descarga total: 0.173 (m³/s)
Arr.: v1,00	
Aplicación: v1,02	

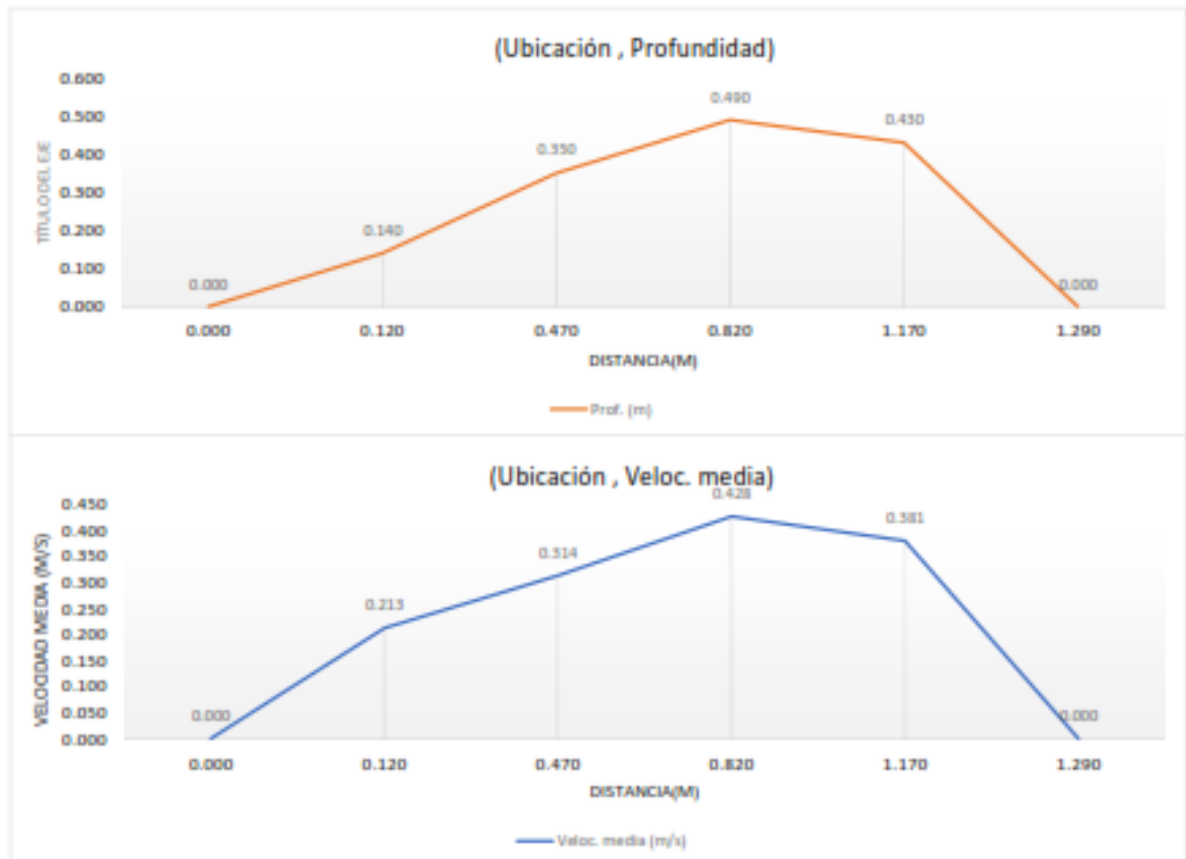
Resultados medición:				
Tiempo	Estación	Ubicación (m)	Prof. (m)	Veloc. media (m/s)
07:58:25	1	0.000	0.000	0.000
07:59:51	2	0.150	0.320	0.375
08:00:43	3	0.500	0.430	0.451
08:01:47	4	0.950	0.340	0.357
08:02:59	5	1.300	0.220	0.299
08:03:53	6	1.450	0.000	0.000



Nombre del perfil: MANGUITO (0+306.00 km)

Nombre operador: TESIS	Filtr.: FPA Parámetro.: 30 s
05:35:44 19.12.2019	Pre-filtro: Activado Rang.: 5
	IEM: 60 Hz
Referencia fase: 0,000 m	
	Entrada estación: No fijo
Modelo: MF pro	Cálculo de flujo: MOYENNE
n/s: 000000337556	Margen de inicio: Agua margen izdo.
Arr.: v1,00	Nº de estaciones: 6
Aplicación: v1,06	Ancho corr.: 1.29 (m)
Tipo sensor: Veloc. y profund.	
n/s: 172930336343	Descarga total: 0.157 (m³/s)
Arr.: v1,00	
Aplicación: v1,02	

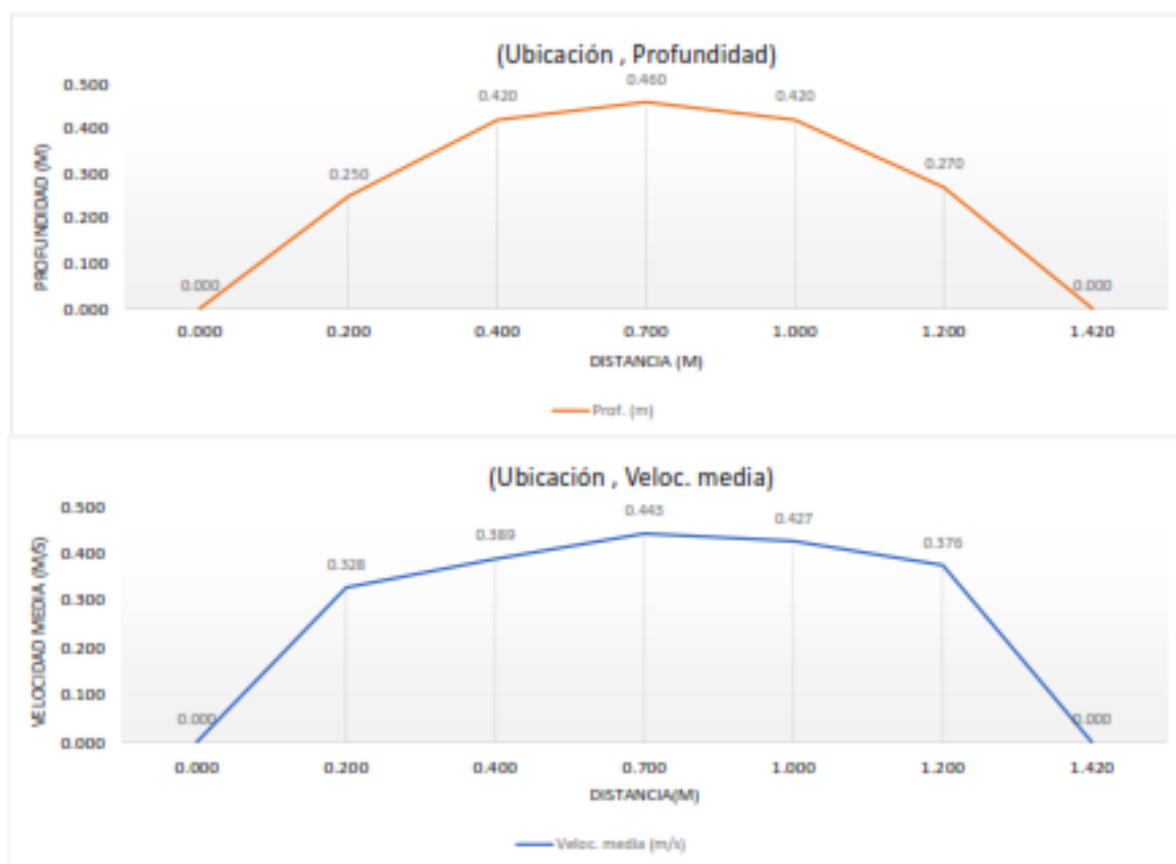
Resultados medición:				
Tiempo	Estación	Ubicación (m)	Prof. (m)	Veloc. media (m/s)
05:26:35	1	0.000	0.000	0.000
05:26:17	2	0.120	0.140	0.213
05:29:11	3	0.470	0.350	0.314
05:30:09	4	0.820	0.490	0.428
05:31:23	5	1.170	0.430	0.381
05:32:27	6	1.290	0.000	0.000



Nombre del perfil: HUAYABO (0+117.00 km)

Nombre operador: TESIS	Filtr.: FPA Parámetro.: 30 s
17:56:43 20.12.2019	Pre-filtro: Activado Rang.: 5
	IEM: 60 Hz
Referencia fase: 0,000 m	
	Entrada estación: No fijo
Modelo: MF pro	Cálculo de flujo: MOYENNE
n/s: 000000337556	Margen de inicio: Agua margen izdo.
Arr.: v1,00	Nº de estaciones: 7
Aplicación: v1,06	Ancho corr.: 1.42 (m)
Tipo sensor: Veloc. y profund.	
n/s: 172930336343	Descarga total: 0.165 (m³/s)
Arr.: v1,00	
Aplicación: v1,02	

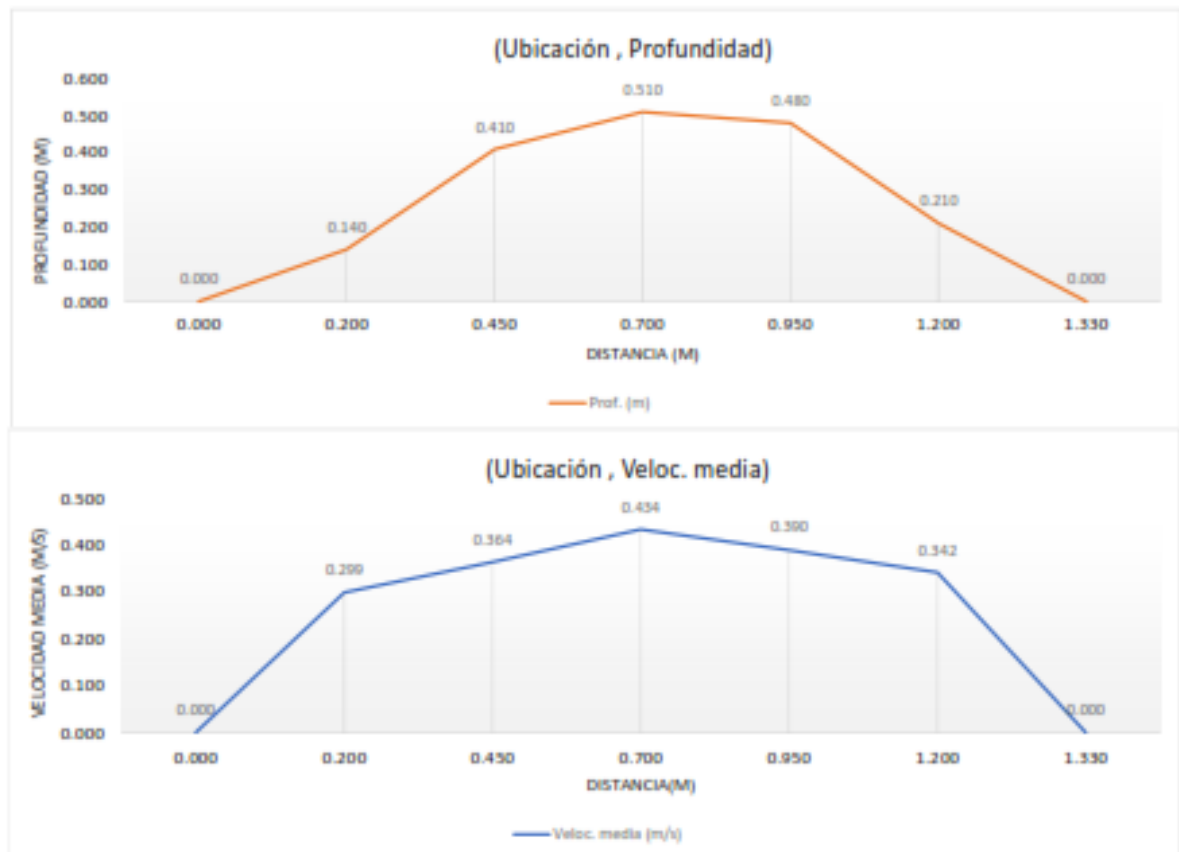
Resultados medición:				
Tiempo	Estación	Ubicación (m)	Prof. (m)	Veloc. media (m/s)
17:47:32	1	0.000	0.000	0.000
17:48:45	2	0.200	0.250	0.326
17:49:37	3	0.400	0.420	0.389
17:50:22	4	0.700	0.460	0.443
17:51:29	5	1.000	0.420	0.427
17:52:21	6	1.200	0.270	0.376
17:53:56	7	1.420	0.000	0.000



Nombre del perfil: HUAYABO (1+238.00 km)

Nombre operador: TESTS	Filtr.: FPA Parámetro.: 30 s
15:30:08 20.12.2019	Pre-filtro: Activado Rang.: 5
	IEM: 60 Hz
Referencia fase: 0.000 m	
	Entrada estación: No fijo
Modelo: MF pro	Cálculo de flujo: MOYENNE
n/s: 000000337556	Margen de inicio: Agua margen izdo.
Arr.: v1,00	Nº de estaciones: 7
Aplicación: v1,06	Ancho corr.: 1.33 (m)
Tipo sensor: Veloc. y profund.	
n/s: 172930338343	Descarga total: 0.163 (m³/s)
Arr.: v1,00	
Aplicación: v1,02	

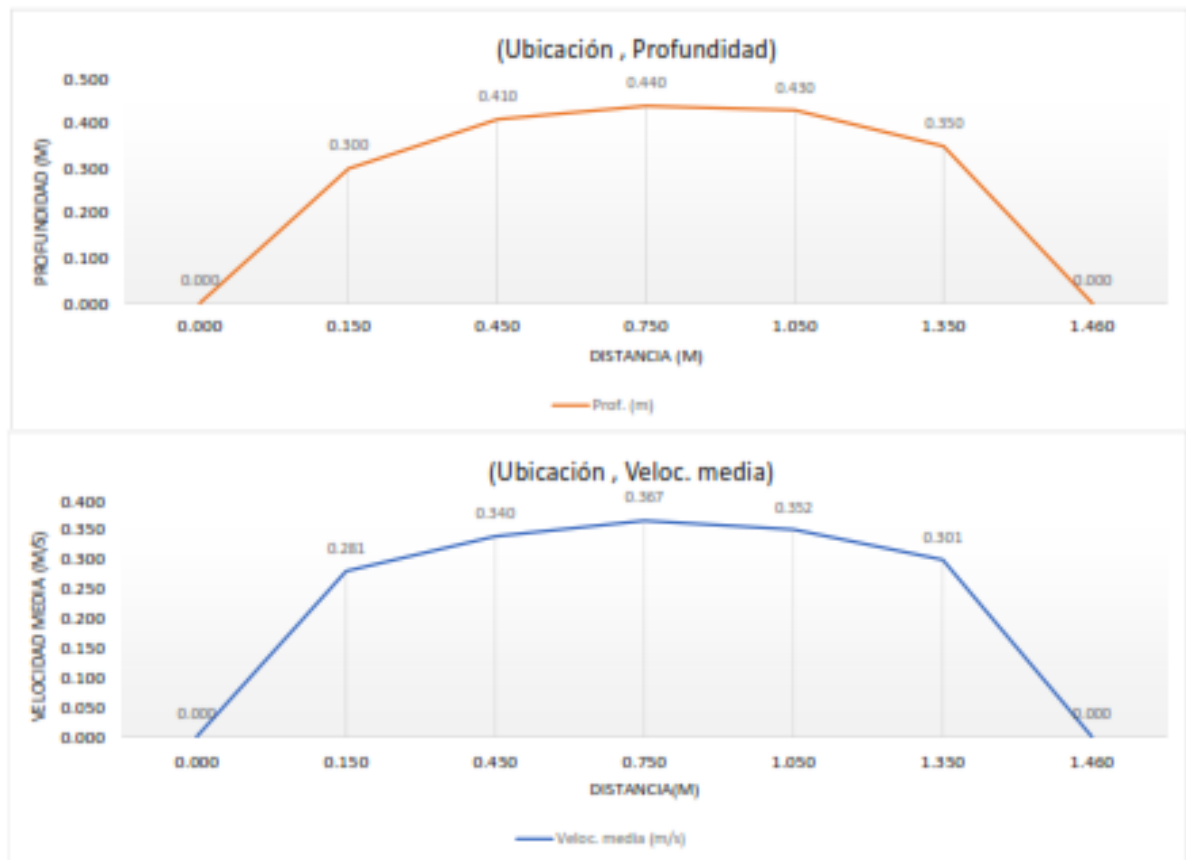
Resultados medición:				
Tiempo	Estación	Ubicación (m)	Prof. (m)	Veloc. media (m/s)
15:20:12	1	0.000	0.000	0.000
15:21:34	2	0.200	0.140	0.299
15:22:23	3	0.450	0.410	0.364
15:23:15	4	0.700	0.510	0.434
15:24:53	5	0.950	0.480	0.390
15:25:41	6	1.200	0.210	0.342
15:27:10	7	1.330	0.000	0.000



Nombre del perfil: DIAZ (0+029.00 km)

Nombre operador: TESIS	Filtr.: FPA Parámetro.: 30 s
13:07:19 24.12.2019	Pre-filtro: Activado Rang.: 5
	IEM: 60 Hz
Referencia fase: 0,000 m	
	Entrada estación: No fijo
Modelo: MF pro	Cálculo de flujo: MOYENNE
n/s: 000000337556	Margen de inicio: Agua margen izdo.
Arr.: v1,00	Nº de estaciones: 7
Aplicación: v1,06	Ancho corr.: 1.46 (m)
Tipo sensor: Veloc. y profund.	
n/s: 172930336343	Descarga total: 0.176 (m³/s)
Arr.: v1,00	
Aplicación: v1,02	

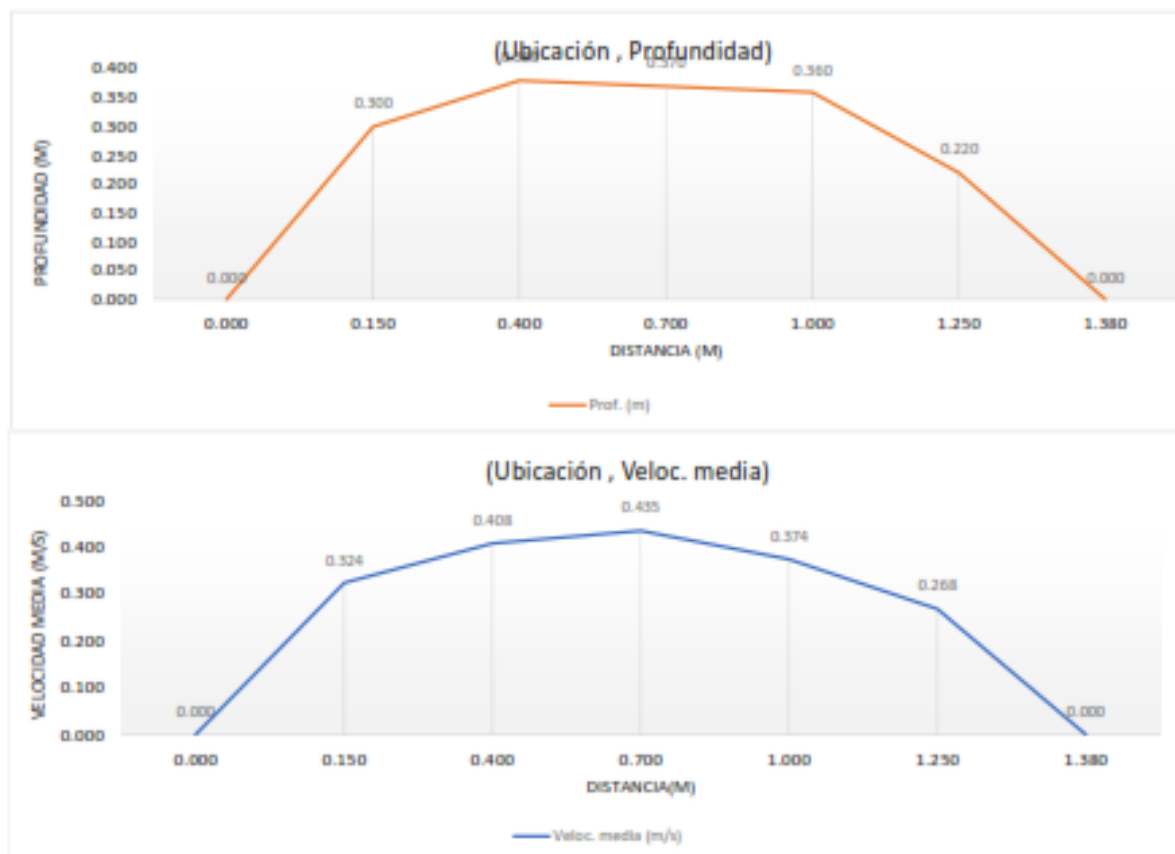
Resultados medición:				
Tiempo	Estación	Ubicación (m)	Prof. (m)	Veloc. media (m/s)
12:57:12	1	0.000	0.000	0.000
12:58:01	2	0.150	0.300	0.281
12:59:25	3	0.450	0.410	0.340
13:00:21	4	0.750	0.440	0.367
13:01:17	5	1.050	0.430	0.352
13:03:06	6	1.350	0.350	0.301
13:04:30	7	1.460	0.000	0.000



Nombre del perfil: DIAZ (0+487.00 km)

Nombre operador: TESIS	Filtr.: FPA Parámetro.: 30 s
13:07:19 24.12.2019	Pre-filtro: Activado Rang.: 5
	IEM: 60 Hz
Referencia fase: 0,000 m	
	Entrada estación: No fijo
Modelo: MF pro	Cálculo de flujo: MOYENNE
n/s: 000000337556	Margen de inicio: Agua margen izdo.
Arr.: v1,00	Nº de estaciones: 7
Aplicación: v1,06	Ancho corr.: 1.36 (m)
Tipo sensor: Veloc. y profund.	
n/s: 172930336343	Descarga total: 0.159 (m³/s)
Arr.: v1,00	
Aplicación: v1,02	

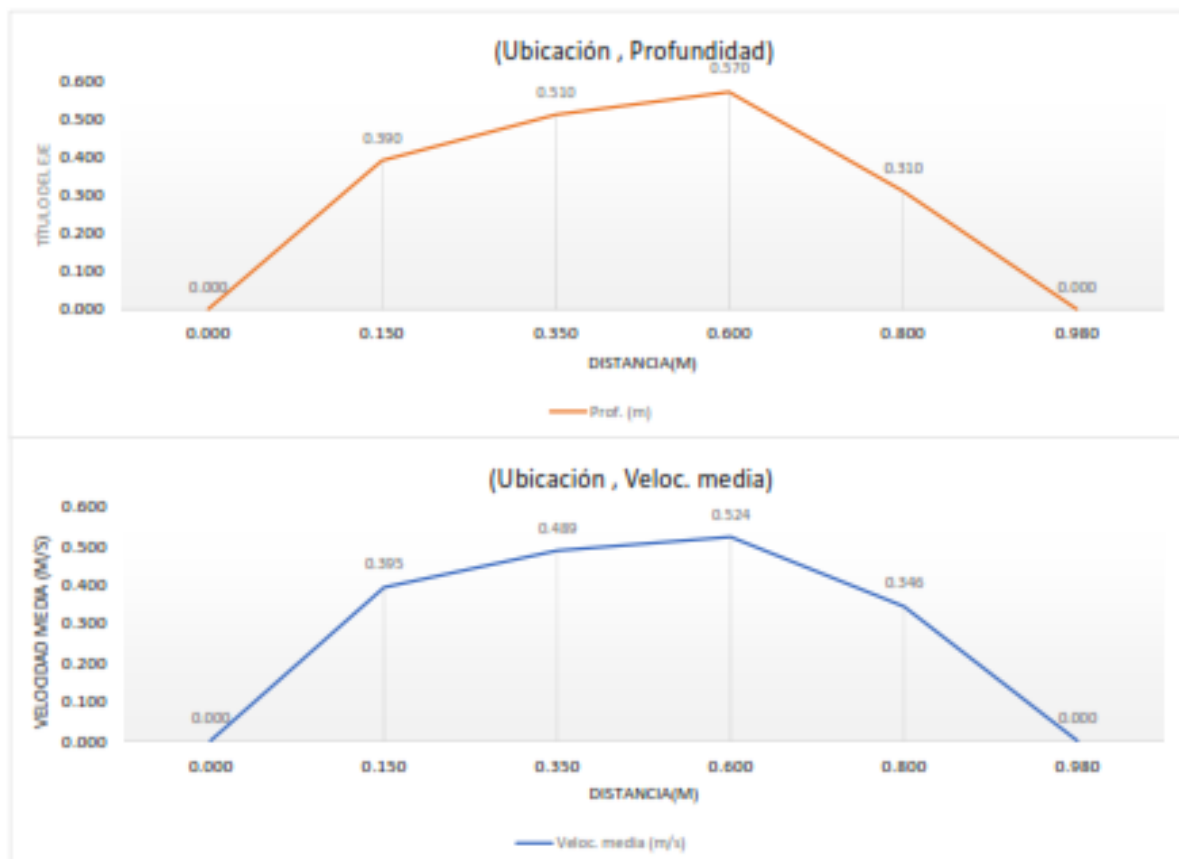
Resultados medición:				
Tiempo	Estación	Ubicación (m)	Prof. (m)	Veloc. media (m/s)
12:57:12	1	0.000	0.000	0.000
12:58:01	2	0.150	0.300	0.324
12:59:25	3	0.400	0.360	0.408
13:00:21	4	0.700	0.370	0.435
13:01:17	5	1.000	0.360	0.374
13:03:06	6	1.250	0.220	0.268
13:04:30	7	1.360	0.000	0.000



Nombre del perfil: LA PONGA (0+025.00 km)

Nombre operador: TESIS	Filtr.: FPA Parámetro.: 30 s
10:43:52 25.12.2019	Pre-filtro: Activado Rang.: 5
	IEM: 60 Hz
Referencia fase: 0,000 m	
	Entrada estación: No fijo
Modelo: MF pro	Cálculo de flujo: MOYENNE
n/s: 000000337556	Margen de inicio: Agua margen izdo.
Arr.: v1,00	Nº de estaciones: 6
Aplicación: v1,06	Ancho corr.: 0.96 (m)
Tipo sensor: Veloc. y profund.	
n/s: 172930336343	Descarga total: 0.171 (m³/s)
Arr.: v1,00	
Aplicación: v1,02	

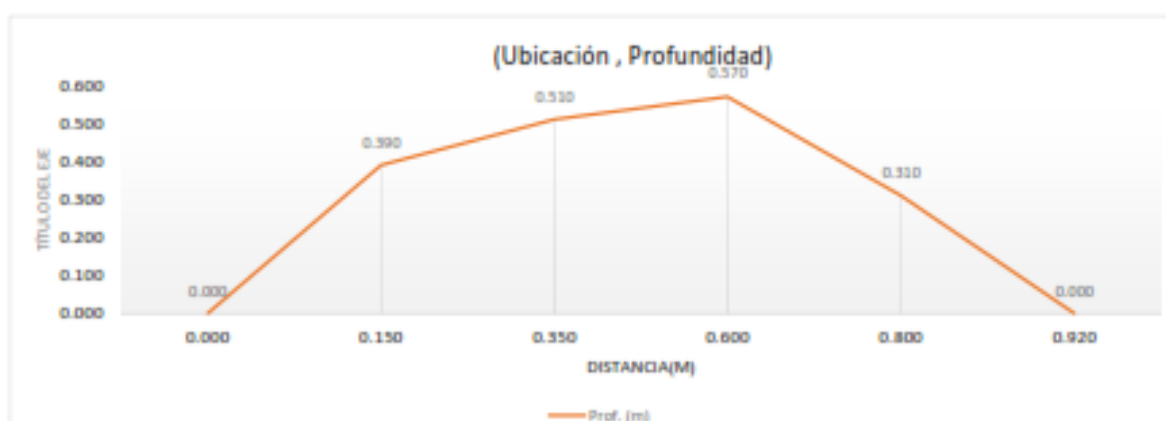
Resultados medición:				
Tiempo	Estación	Ubicación (m)	Prof. (m)	Veloc. media (m/s)
10:35:12	1	0.000	0.000	0.000
10:36:06	2	0.150	0.390	0.395
10:36:57	3	0.350	0.510	0.489
10:37:44	4	0.600	0.570	0.524
10:38:51	5	0.800	0.310	0.346
10:40:32	6	0.980	0.000	0.000



Nombre del perfil: LA PONGA (0+142.00 km)

Nombre operador: TESIS	Filtr.: FPA Parámetro.: 30 s
11:09:00 25.12.2019	Pre-filtro: Activado Rang.: 5
	IEM: 60 Hz
Referencia fase: 0,000 m	
	Entrada estación: No fijo
Modelo: MF pro	Cálculo de flujo: MOYENNE
n/s: 000000337556	Margen de inicio: Agua margen izdo.
Arr.: v1,00	Nº de estaciones: 6
Aplicación: v1,06	Ancho corr.: 0.92 (m)
Tipo sensor: Veloc. y profund.	
n/s: 172930336343	Descarga total: 0.166 (m³/s)
Arr.: v1,00	
Aplicación: v1,02	

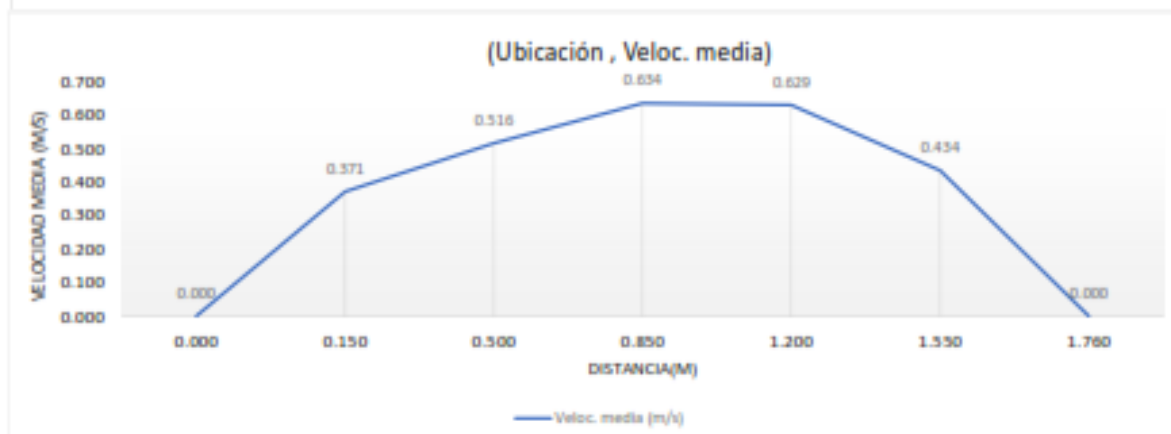
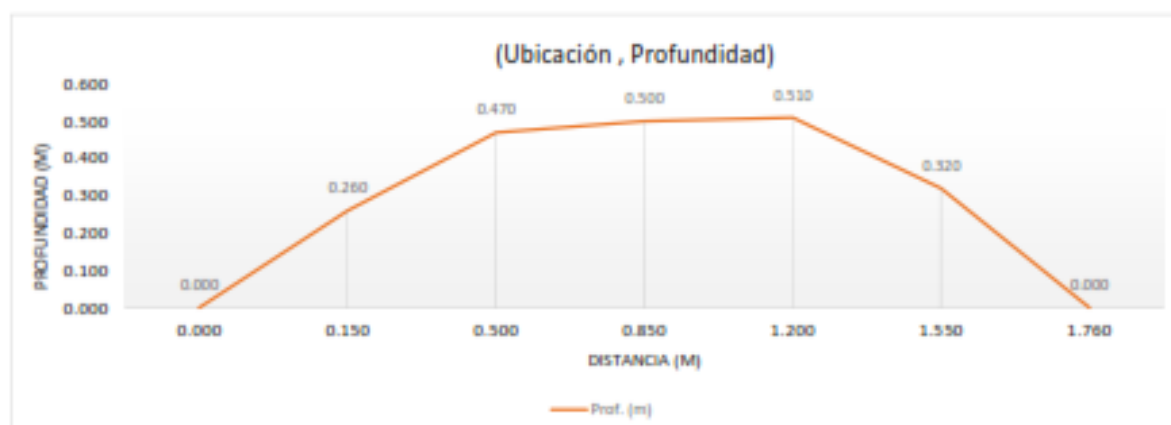
Resultados medición:				
Tiempo	Estación	Ubicación (m)	Prof. (m)	Veloc. media (m/s)
11:01:49	1	0.000	0.000	0.000
11:02:45	2	0.150	0.390	0.401
11:03:37	3	0.350	0.510	0.476
11:04:52	4	0.600	0.570	0.528
11:05:43	5	0.800	0.310	0.338
11:06:39	6	0.920	0.000	0.000



Nombre del perfil: SOLTÍN HUABO (0+060.00 km)

Nombre operador: TESIS	Filtr.: FPA Parámetro.: 30 s
06:35:22 27.12.2019	Pre-filtro: Activado Rang.: 5
	IEM: 60 Hz
Referencia fase: 0,000 m	
	Entrada estación: No fijo
Modelo: MF pro	Cálculo de flujo: MOYENNE
n/s: 000000337556	Margen de inicio: Agua margen izdo.
Arr.: v1,00	Nº de estaciones: 7
Aplicación: v1,06	Ancho corr.: 1.76 (m)
Tipo sensor: Veloc. y profund.	
n/s: 172930336343	Descarga total: 0.371 (m³/s)
Arr.: v1,00	
Aplicación: v1,02	

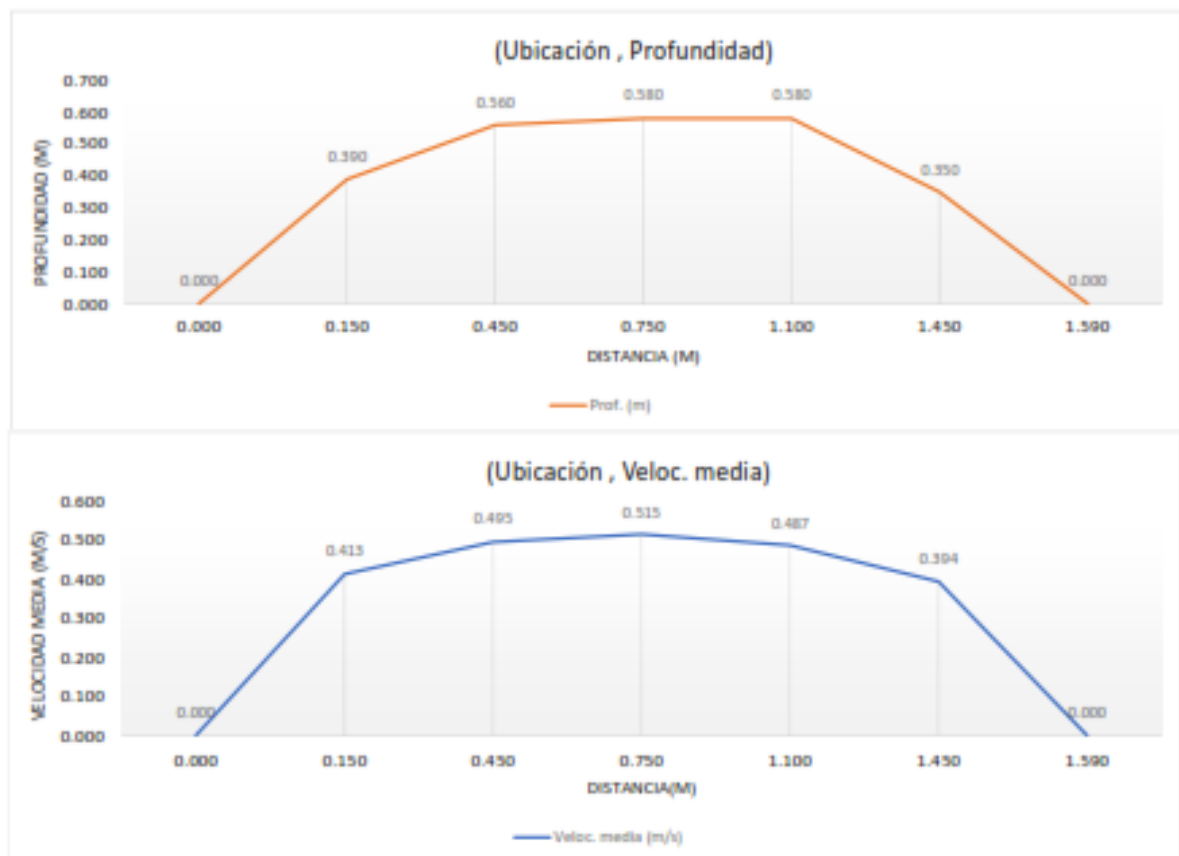
Resultados medición:				
Tiempo	Estación	Ubicación (m)	Prof. (m)	Veloc. media (m/s)
06:26:37	1	0.000	0.000	0.000
06:26:56	2	0.150	0.260	0.371
06:29:48	3	0.500	0.470	0.516
06:30:42	4	0.650	0.500	0.634
06:31:33	5	1.200	0.510	0.629
06:32:39	6	1.550	0.320	0.434
06:33:30	7	1.760	0.000	0.000



Nombre del perfil: SOLTÍN HUABO (1+424.00 km)

Nombre operador: TESIS	Filtr.: FPA Parámetro.: 30 s
09:05:07 27.12.2019	Pre-filtro: Activado Rang.: 5
	IEM: 60 Hz
Referencia fase: 0,000 m	
	Entrada estación: No fijo
Modelo: MF pro	Cálculo de flujo: MOYENNE
n/s: 000000337556	Margen de inicio: Agua margen izdo.
Arr.: v1,00	Nº de estaciones: 7
Aplicación: v1,06	Ancho corr.: 1.59 (m)
Tipo sensor: Veloc. y profund.	
n/s: 172930336343	Descarga total: 0.349 (m³/s)
Arr.: v1,00	
Aplicación: v1,02	

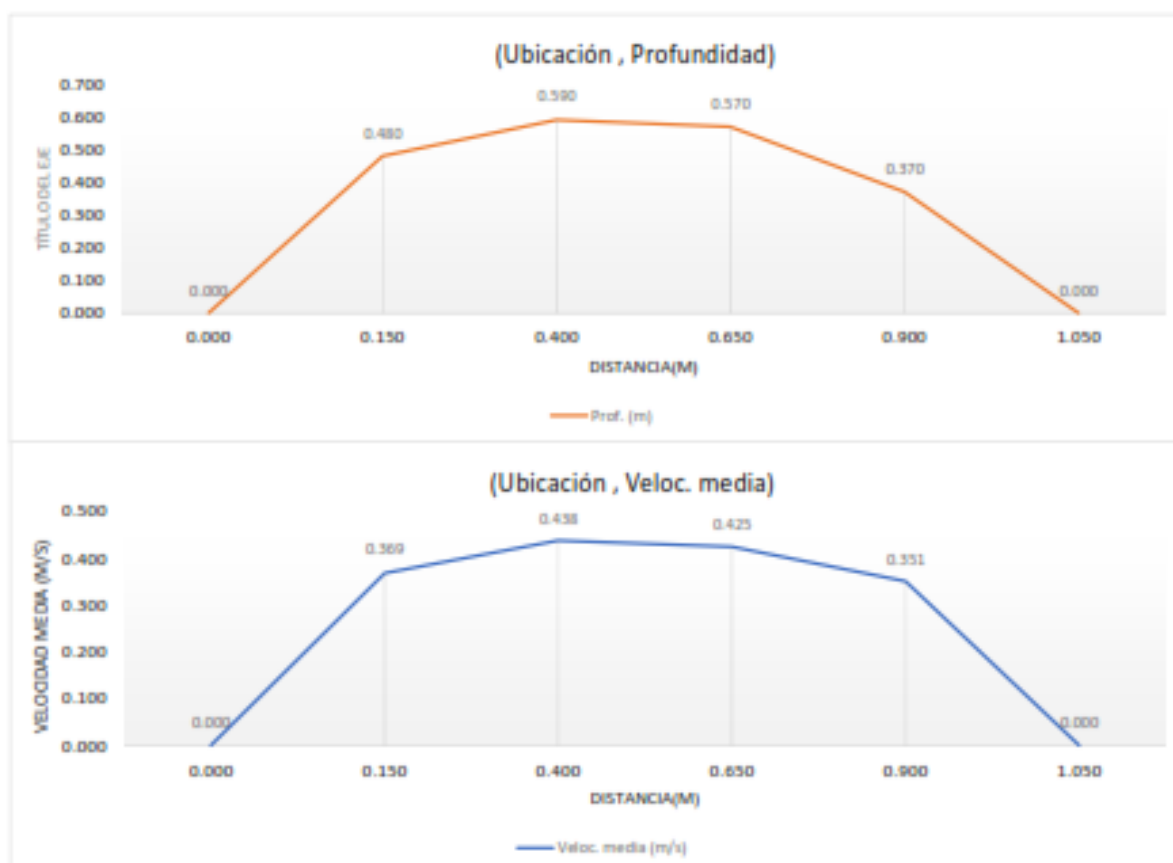
Resultados medición:				
Tiempo	Estación	Ubicación (m)	Prof. (m)	Veloc. media (m/s)
08:57:14	1	0.000	0.000	0.000
08:58:09	2	0.150	0.390	0.413
08:59:00	3	0.450	0.560	0.495
08:59:58	4	0.750	0.580	0.515
09:00:49	5	1.100	0.580	0.487
09:01:42	6	1.450	0.350	0.394
09:02:35	7	1.590	0.000	0.000



Nombre del perfil: JURUPE (0+045.00 km)

Nombre operador: TESIS	Filtr.: FPA Parámetro.: 30 s
17:20:01 21.02.2020	Pre-filtro: Activado Rang.: 5
	IEM: 60 Hz
Referencia fase: 0,000 m	
	Entrada estación: No fijo
Modelo: MF pro	Cálculo de flujo: MOYENNE
n/s: 000000337556	Margen de inicio: Agua margen izdo.
Arr.: v1,00	Nº de estaciones: 6
Aplicación: v1,06	Ancho corr.: 1.05 (m)
Tipo sensor: Veloc. y profund.	
n/s: 172930336343	Descarga total: 0.167 (m³/s)
Arr.: v1,00	
Aplicación: v1,02	

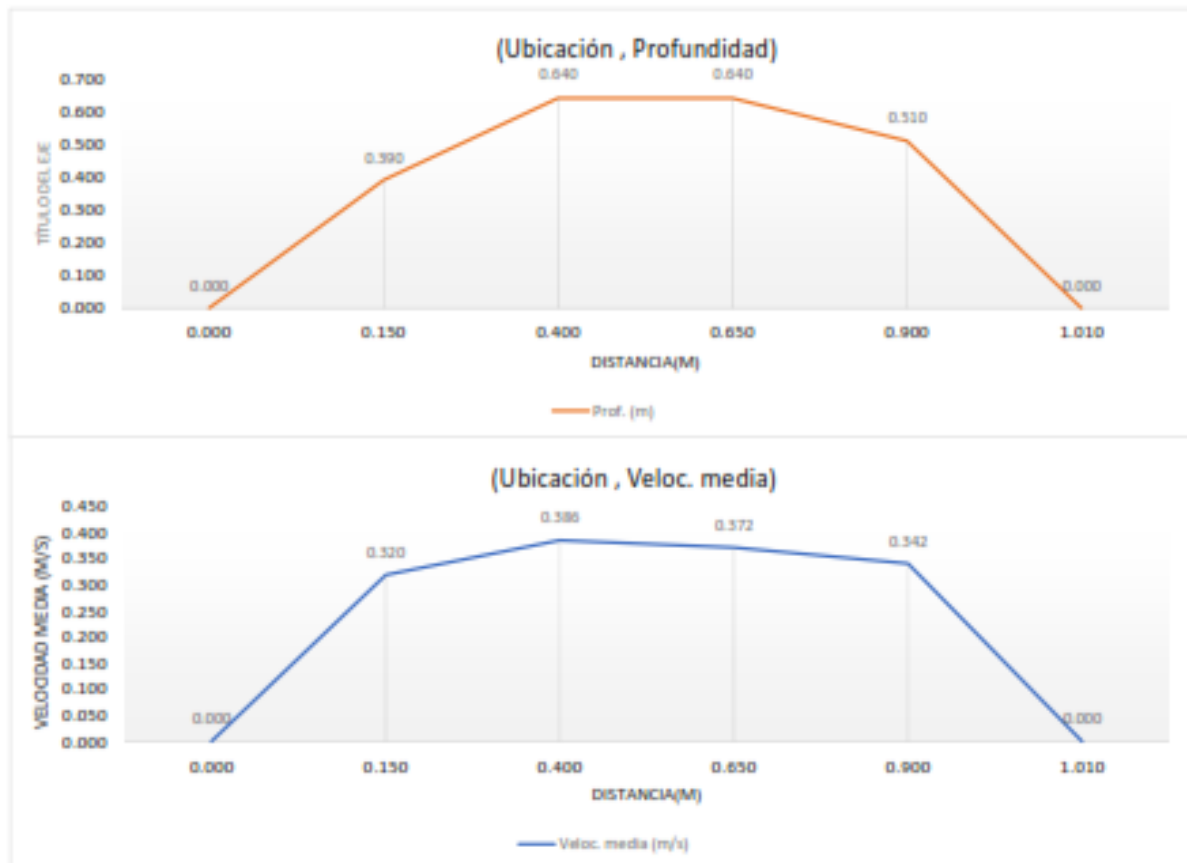
Resultados medición:				
Tiempo	Estación	Ubicación (m)	Prof. (m)	Veloc. media (m/s)
17:12:29	1	0.000	0.000	0.000
17:13:22	2	0.150	0.480	0.369
17:14:18	3	0.400	0.590	0.438
17:15:07	4	0.650	0.570	0.425
17:15:59	5	0.900	0.370	0.351
17:17:09	6	1.050	0.000	0.000



Nombre del perfil: JURUPE (0+178.00 km)

Nombre operador: TESIS	Filtr.: FPA. Parámetro.: 30 s
17:45:44 21.02.2020	Pre-filtro: Activado Rang.: 5
	IEM: 60 Hz
Referencia fase: 0,000 m	
	Entrada estación: No fijo
Modelo: MF pro	Cálculo de flujo: MOYENNE
n/s: 000000337556	Margen de inicio: Agua margen izdo.
Arr.: v1,00	Nº de estaciones: 6
Aplicación: v1,06	Ancho corr.: 1.01 (m)
Tipo sensor: Veloc. y profund.	
n/s: 172930336343	Descarga total: 0.176 (m³/s)
Arr.: v1,00	
Aplicación: v1,02	

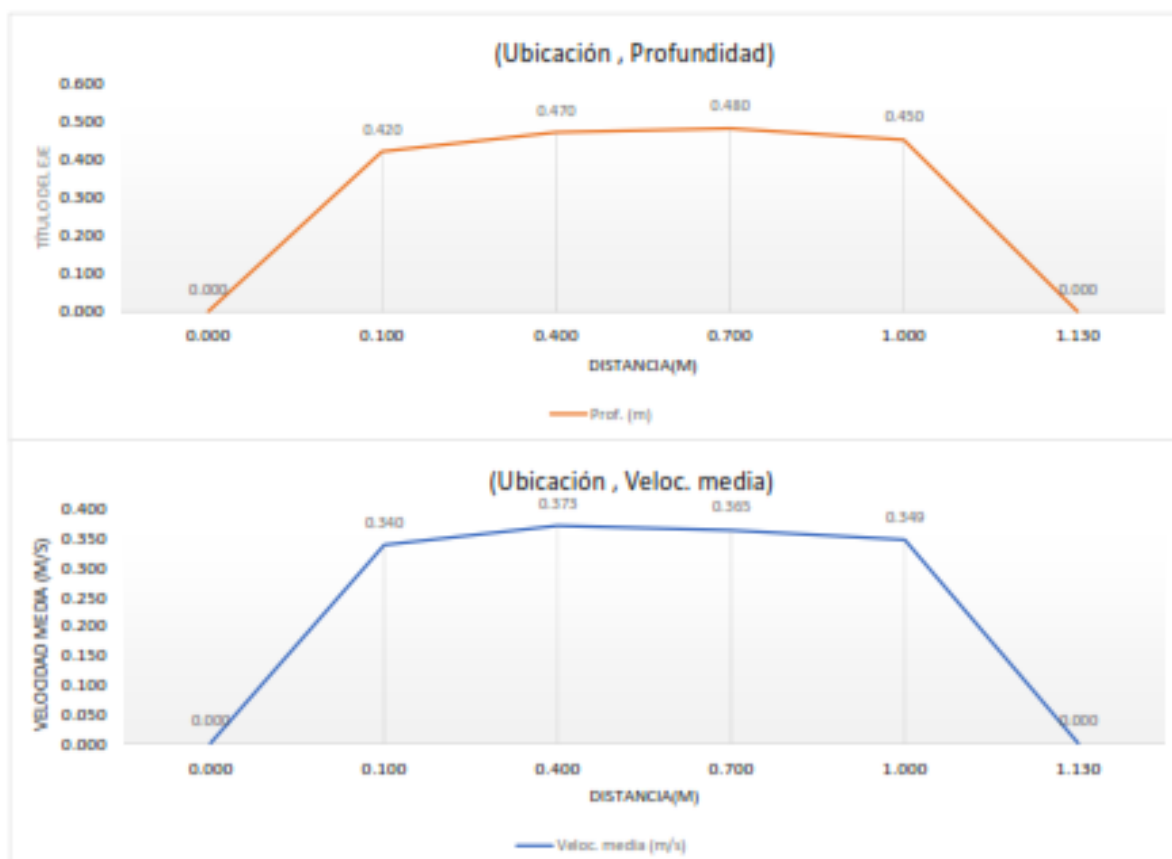
Resultados medición:				
Tiempo	Estación	Ubicación (m)	Prof. (m)	Veloc. media (m/s)
17:36:47	1	0.000	0.000	0.000
17:39:41	2	0.150	0.390	0.320
17:40:34	3	0.400	0.640	0.386
17:41:26	4	0.650	0.640	0.372
17:42:19	5	0.900	0.510	0.342
17:43:10	6	1.010	0.000	0.000



Nombre del perfil: EL TRÁNSITO (0+035.00 km)

Nombre operador: TESIS	Filtr.: FPA Parámetro.: 30 s
11:23:12 03.04.2020	Pre-filtro: Activado Rang.: 5
	IEM: 60 Hz
Referencia fase: 0,000 m	
	Entrada estación: No fijo
Modelo: MF pro	Cálculo de flujo: MOYENNE
n/s: 000000337556	Margen de inicio: Agua margen izdo.
Arr.: v1,00	Nº de estaciones: 6
Aplicación: v1,06	Ancho corr.: 1.13 (m)
Tipo sensor: Veloc. y profund.	
n/s: 172930336343	Descarga total: 0.167 (m³/s)
Arr.: v1,00	
Aplicación: v1,02	

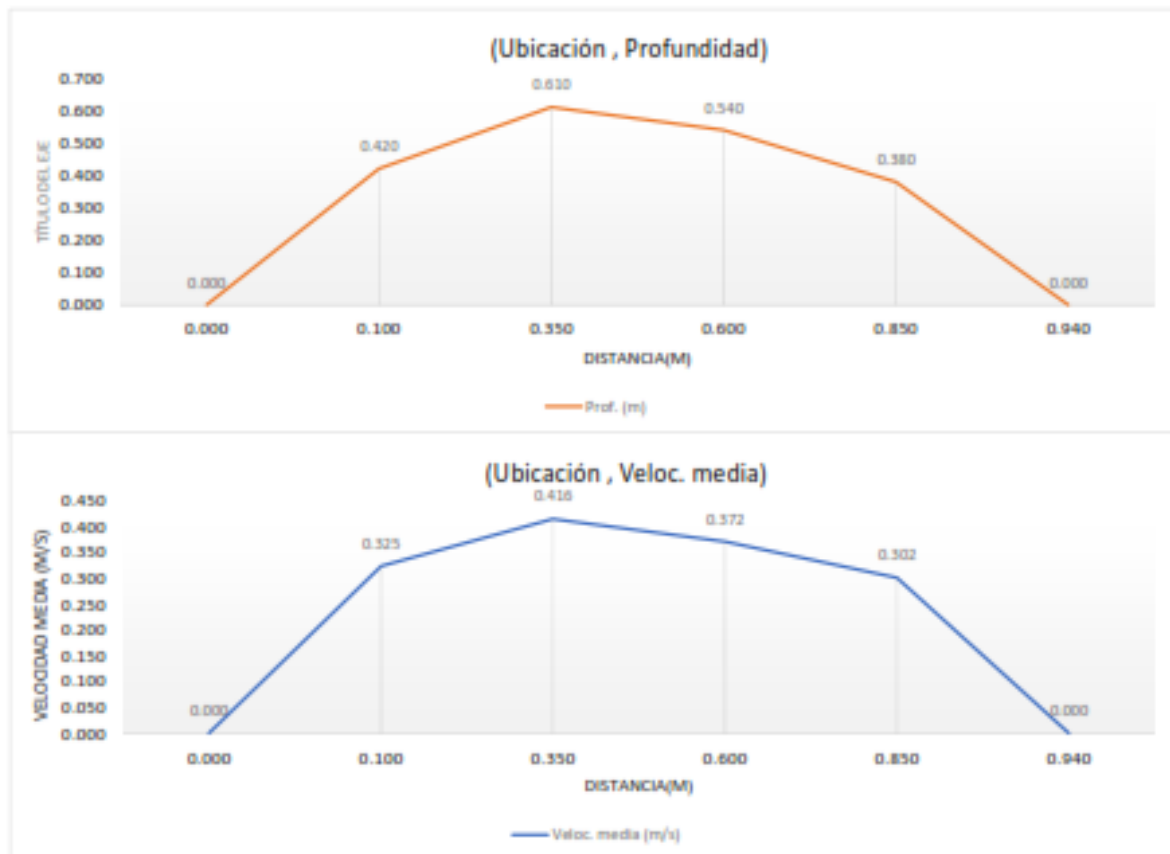
Resultados medición:				
Tiempo	Estación	Ubicación (m)	Prof. (m)	Veloc. media (m/s)
11:15:32	1	0.000	0.000	0.000
11:16:27	2	0.100	0.420	0.340
11:17:16	3	0.400	0.470	0.373
11:18:11	4	0.700	0.480	0.365
11:19:01	5	1.000	0.450	0.349
11:19:55	6	1.130	0.000	0.000



Nombre del perfil: EL TRÁNSITO (0+289.00 km)

Nombre operador: TESIS	Filtr.: FPA Parámetro.: 30 s
11:50:21 03.04.2020	Pre-filtro: Activado Rang.: 5
	IEM: 60 Hz
Referencia fase: 0,000 m	
	Entrada estación: No fijo
Modelo: MF pro	Cálculo de flujo: MOYENNE
n/s: 000000337556	Margen de inicio: Agua margen izdo.
Arr.: v1,00	Nº de estaciones: 6
Aplicación: v1,06	Ancho corr.: 0.94 (m)
Tipo sensor: Veloc. y profund.	
n/s: 172930336343	Descarga total: 0.157 (m³/s)
Arr.: v1,00	
Aplicación: v1,02	

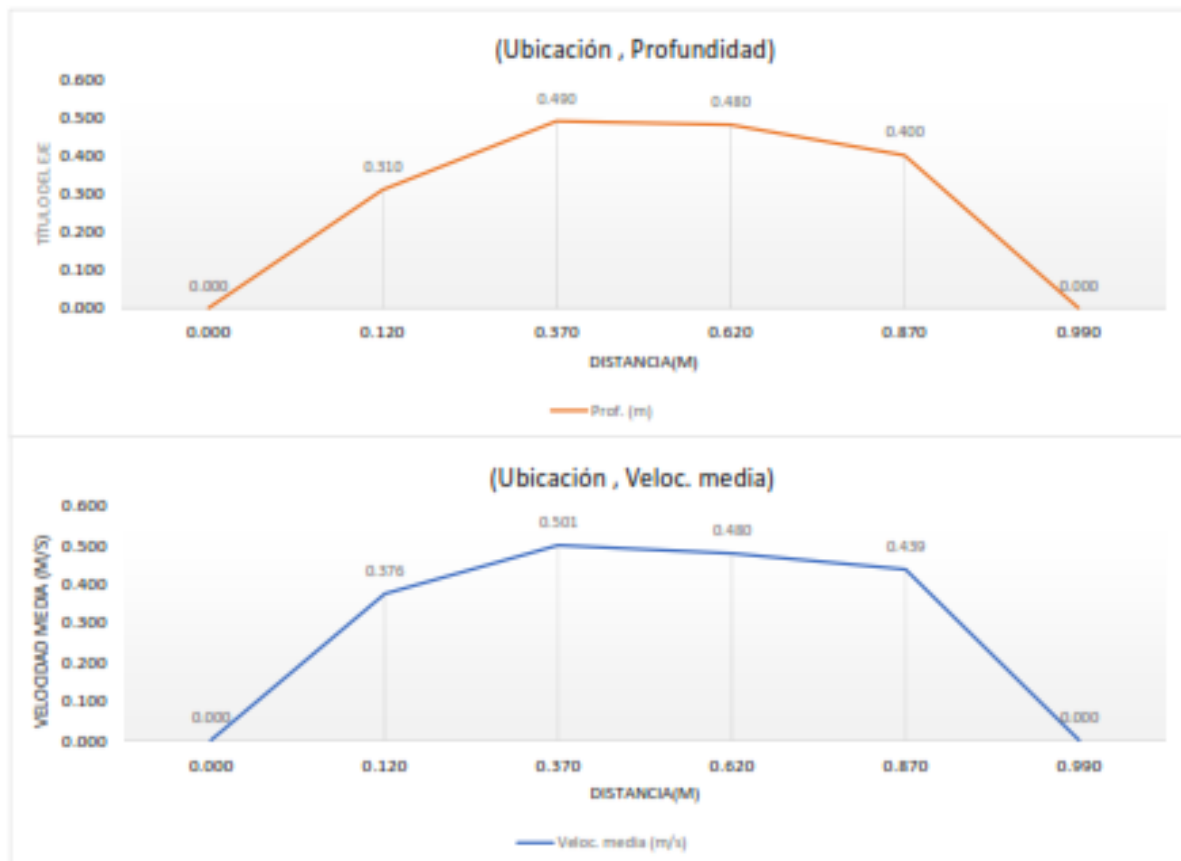
Resultados medición:				
Tiempo	Estación	Ubicación (m)	Prof. (m)	Veloc. media (m/s)
11:44:02	1	0.000	0.000	0.000
11:44:57	2	0.100	0.420	0.325
11:45:51	3	0.350	0.610	0.416
11:46:43	4	0.600	0.540	0.372
11:47:30	5	0.850	0.380	0.302
11:48:39	6	0.940	0.000	0.000



Nombre del perfil: SOLTIN HUABO TRADICIONAL (0+029.00 km)

Nombre operador: TESIS	Filtr.: FPA Parámetro.: 30 s
09:35:25 15.04.2020	Pre-filtro: Activado Rang.: 5
	IEM: 60 Hz
Referencia fase: 0,000 m	
	Entrada estación: No fijo
Modelo: MF pro	Cálculo de flujo: MOYENNE
n/s: 000000337556	Margen de inicio: Agua margen izdo.
Arr.: v1,00	Nº de estaciones: 6
Aplicación: v1,06	Ancho corr.: 0.99 (m)
Tipo sensor: Veloc. y profund.	Descarga total: 0.173 (m³/s)
n/s: 172930336343	
Arr.: v1,00	
Aplicación: v1,02	

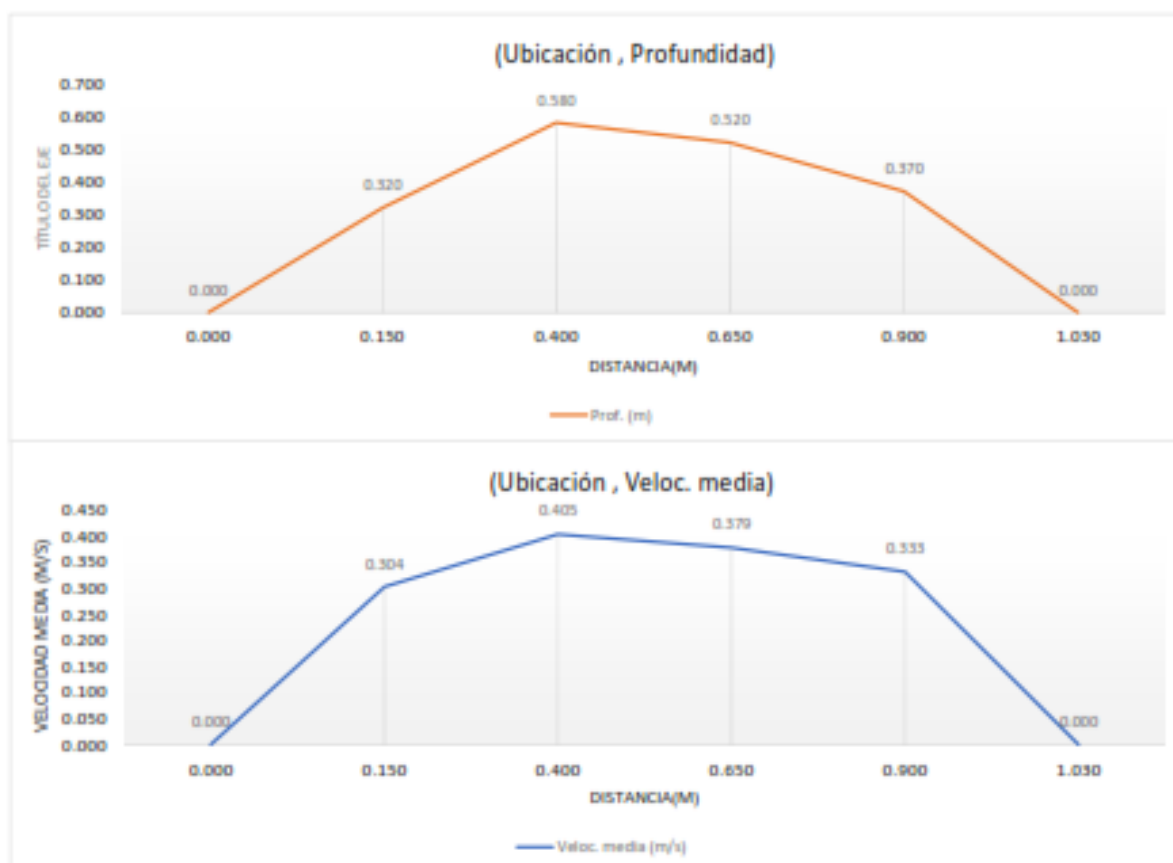
Resultados medición:				
Tiempo	Estación	Ubicación (m)	Prof. (m)	Veloc. media (m/s)
09:31:41	1	0.000	0.000	0.000
09:32:29	2	0.120	0.310	0.376
09:33:37	3	0.370	0.490	0.501
09:34:30	4	0.620	0.480	0.480
09:35:18	5	0.870	0.400	0.439
09:36:26	6	0.990	0.000	0.000



Nombre del perfil: SOLTIN HUABO TRADICIONAL (0+923.00 km)

Nombre operador: TESIS	Filtr.: FPA Parámetro.: 30 s
10:21:07 15.04.2020	Pre-filtro: Activado Rang.: 5
	IEM: 60 Hz
Referencia fase: 0,000 m	
	Entrada estación: No fijo
Modelo: MF pro	Cálculo de flujo: MOYENNE
n/s: 000000337556	Margen de inicio: Agua margen izdo.
Arr.: v1,00	Nº de estaciones: 6
Aplicación: v1,06	Ancho corr.: 1.03 (m)
Tipo sensor: Veloc. y profund.	
n/s: 172930336343	Descarga total: 0.151 (m³/s)
Arr.: v1,00	
Aplicación: v1,02	

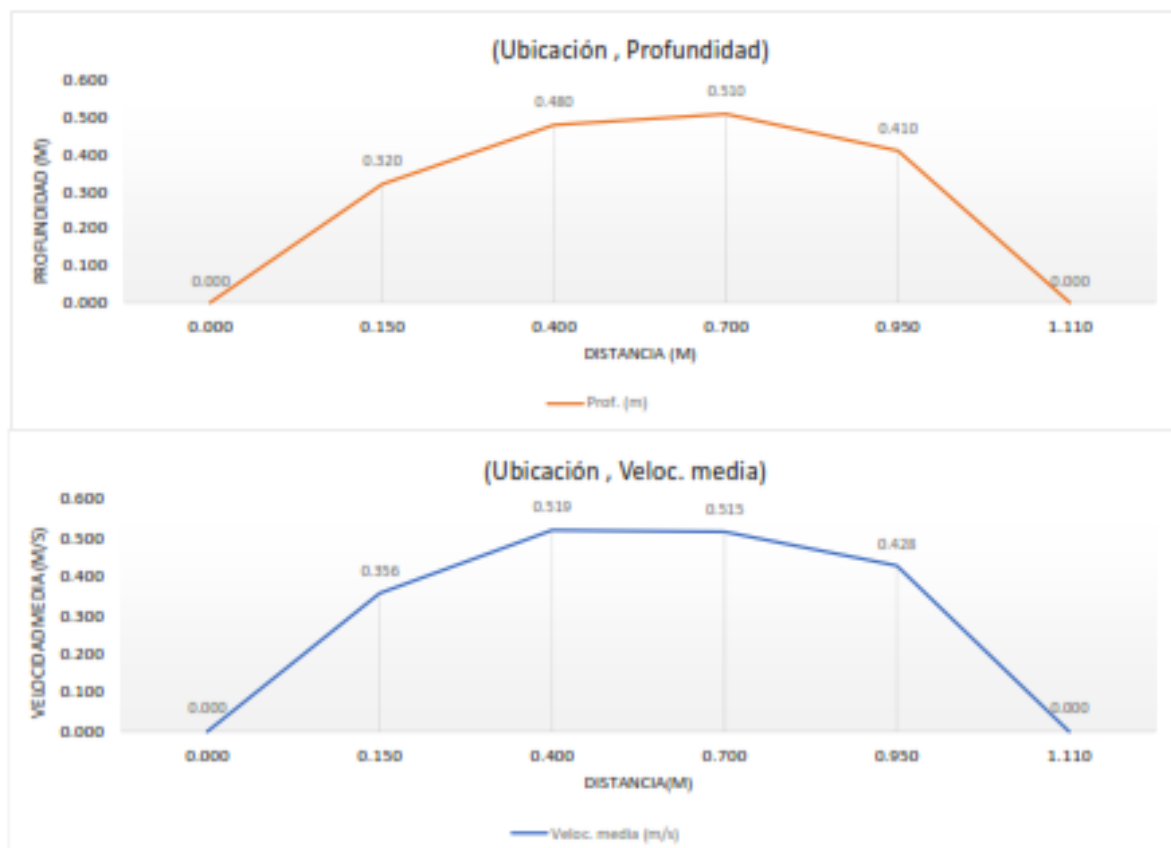
Resultados medición:				
Tiempo	Estación	Ubicación (m)	Prof. (m)	Veloc. media (m/s)
10:12:44	1	0.000	0.000	0.000
10:13:36	2	0.150	0.320	0.304
10:14:33	3	0.400	0.580	0.405
10:15:26	4	0.650	0.520	0.379
10:16:29	5	0.900	0.370	0.333
10:17:37	6	1.030	0.000	0.000



Nombre del perfil: SOLTÍN SENCIE (0+090.00 km)

Nombre operador: TESIS	Filtr.: FPA Parámetro.: 30 s
17:11:46 12.05.2020	Pre-filtro: Activado Rang.: 5
	IEM: 60 Hz
Referencia fase: 0,000 m	
	Entrada estación: No fijo
Modelo: MF pro	Cálculo de flujo: MOYENNE
n/s: 000000337556	Margen de inicio: Agua margen izdo.
Arr.: v1,00	Nº de estaciones: 6
Aplicación: v1,06	Ancho corr.: 1.11 (m)
Tipo sensor: Veloc. y profund.	
n/s: 172930336343	Descarga total: 0.199 (m³/s)
Arr.: v1,00	
Aplicación: v1,02	

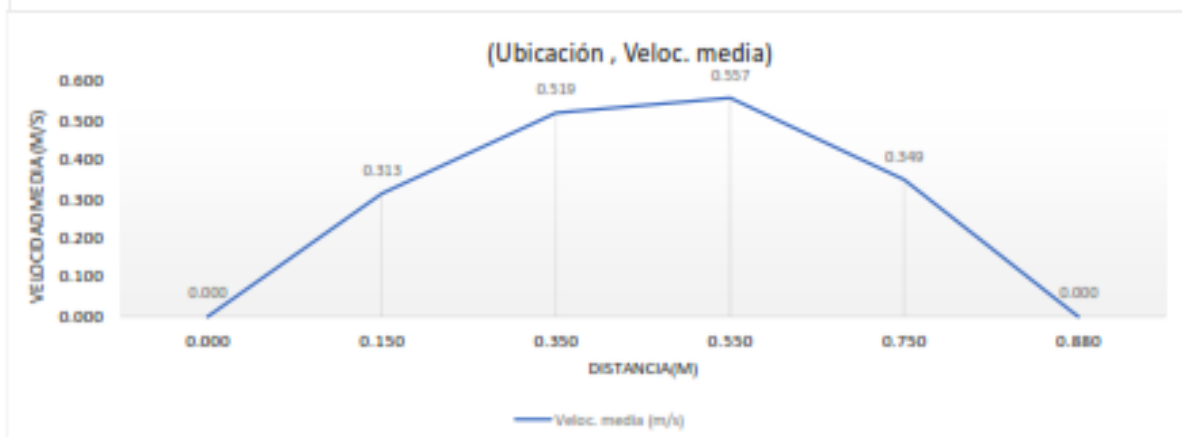
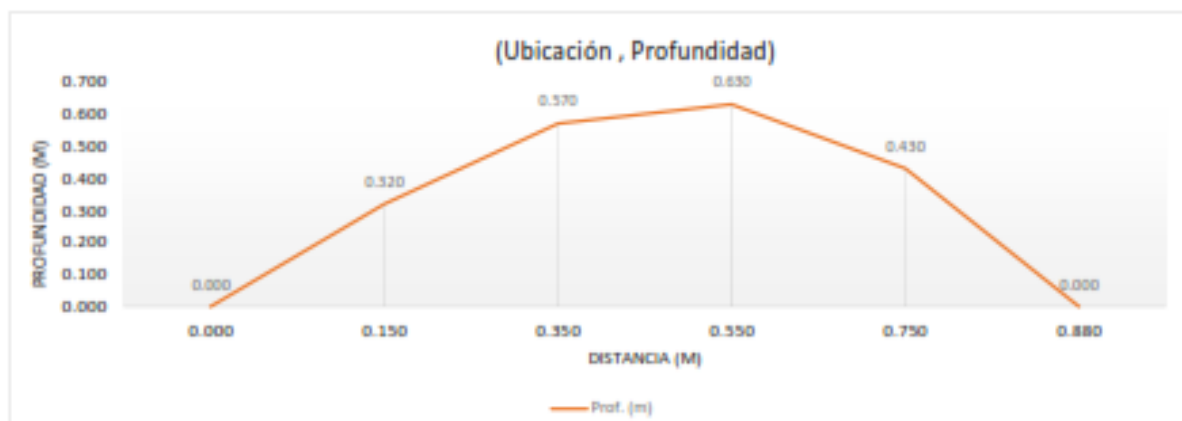
Resultados medición:				
Tiempo	Estación	Ubicación (m)	Prof. (m)	Veloc. media (m/s)
17:04:12	1	0.000	0.000	0.000
17:05:01	2	0.150	0.320	0.356
17:05:58	3	0.400	0.480	0.519
17:06:00	4	0.700	0.510	0.515
17:06:55	5	0.950	0.410	0.428
17:06:03	6	1.110	0.000	0.000



Nombre del perfil: SOLTÍN SENCIE (2+297.00 km)

Nombre operador: TESIS	Filtr.: FPA Parámetro.: 30 s
17:35:23 12.05.2020	Pre-filtro: Activado Rang.: 5
	IEM: 60 Hz
Referencia fase: 0,000 m	
	Entrada estación: No fijo
Modelo: MF pro	Cálculo de flujo: MOYENNE
n/s: 000000337556	Margen de inicio: Agua margen izdo.
Arr.: v1,00	Nº de estaciones: 6
Aplicación: v1,06	Ancho corr.: 0.66 (m)
Tipo sensor: Veloc. y profund.	
n/s: 172930336343	Descarga total: 0.172 (m³/s)
Arr.: v1,00	
Aplicación: v1,02	

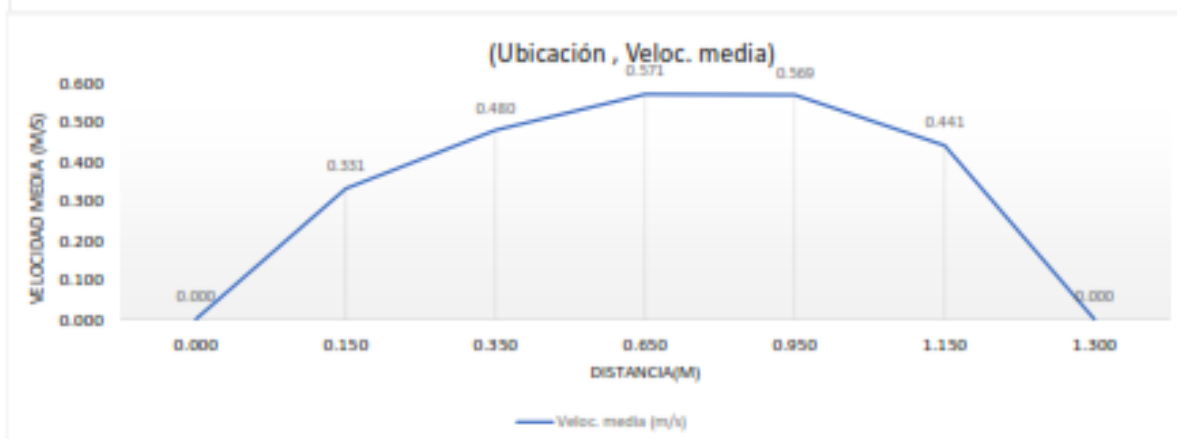
Resultados medición:				
Tiempo	Estación	Ubicación (m)	Prof. (m)	Veloc. media (m/s)
17:26:33	1	0.000	0.000	0.000
17:29:24	2	0.150	0.320	0.313
17:30:15	3	0.350	0.570	0.519
17:31:07	4	0.550	0.630	0.557
17:31:56	5	0.750	0.430	0.349
17:32:51	6	0.880	0.000	0.000



Nombre del perfil: SOLTÍN HUABO DERECHO (0+075.00 km)

Nombre operador: TESIS	Filtr.: FPA Parámetro.: 30 s
06:17:36 01.06.2020	Pre-filtro: Activado Rang.: 5
	IEM: 60 Hz
Referencia fase: 0,000 m	
	Entrada estación: No fijo
Modelo: MF pro	Cálculo de flujo: MOYENNE
n/s: 000000337556	Margen de inicio: Agua margen izdo.
Arr.: v1,00	Nº de estaciones: 7
Aplicación: v1,06	Ancho corr.: 1.30 (m)
Tipo sensor: Veloc. y profund.	
n/s: 172930336343	Descarga total: 0.163 (m³/s)
Arr.: v1,00	
Aplicación: v1,02	

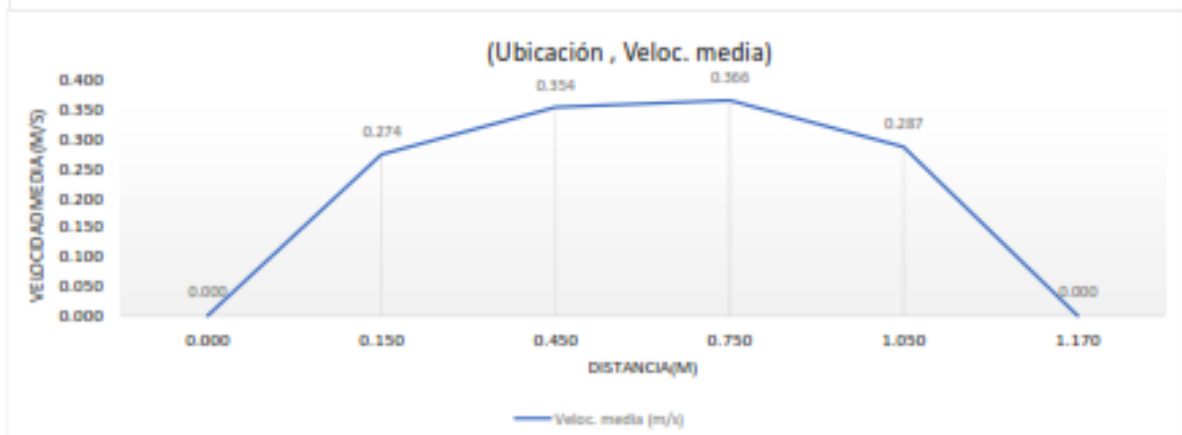
Resultados medición:				
Tiempo	Estación	Ubicación (m)	Prof. (m)	Veloc. media (m/s)
06:08:53	1	0.000	0.000	0.000
06:09:44	2	0.150	0.160	0.331
06:10:59	3	0.350	0.340	0.480
06:11:47	4	0.650	0.330	0.571
06:12:41	5	0.950	0.360	0.569
06:13:36	6	1.150	0.320	0.441
06:14:56	7	1.300	0.000	0.000



Nombre del perfil: SOLTÍN HUABO DERECHO (3+327.00 km)

Nombre operador: TESIS	Filtr.: FPA Parámetro.: 30 s
07:12:56 01.06.2020	Pre-filtro: Activado Rang.: 5
	IEM: 60 Hz
Referencia fase: 0,000 m	
	Entrada estación: No fijo
Modelo: MF pro	Cálculo de flujo: MOYENNE
n/s: 000000337556	Margen de inicio: Agua margen Izdo.
Arr.: v1,00	Nº de estaciones: 6
Aplicación: v1,06	Ancho corr.: 1.17 (m)
Tipo sensor: Veloc. y profund.	
n/s: 172930336343	Descarga total: 0.150 (m³/s)
Arr.: v1,00	
Aplicación: v1,02	

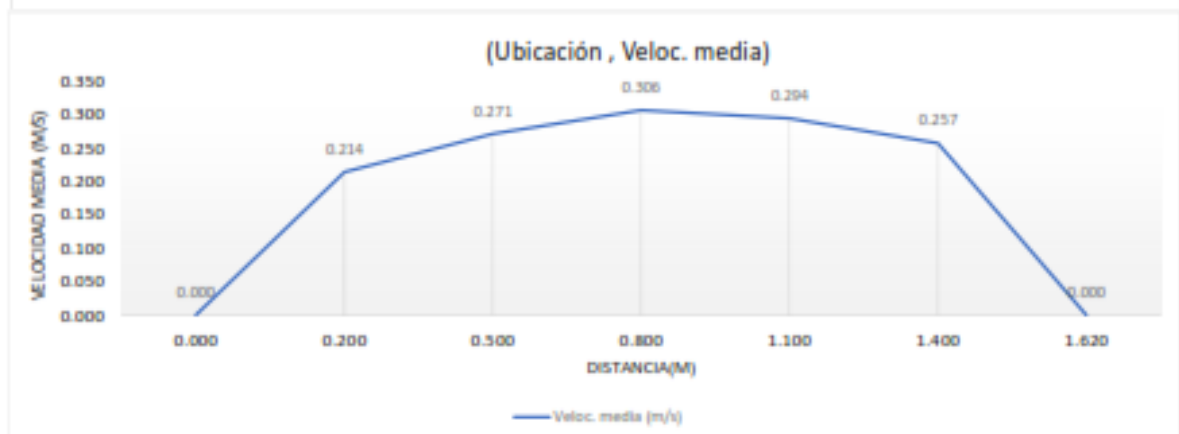
Resultados medición:				
Tiempo	Estación	Ubicación (m)	Prof. (m)	Veloc. media (m/s)
07:04:12	1	0.000	0.000	0.000
07:05:00	2	0.150	0.410	0.274
07:05:53	3	0.450	0.450	0.354
07:06:47	4	0.750	0.460	0.366
07:07:58	5	1.050	0.440	0.287
07:09:03	6	1.170	0.000	0.000



Nombre del perfil: SOLTÍN HUABO IZQUIERDO (0+069.00 km)

Nombre operador: TESIS	Filtr.: FPA Parámetro.: 30 s
12:46:51 01.05.2020	Pre-filtro: Activado Rang.: 5
	IEM: 60 Hz
Referencia fase: 0,000 m	
	Entrada estación: No fijo
Modelo: MF pro	Cálculo de flujo: MOYENNE
n/s: 000000337556	Margen de inicio: Agua margen izdo.
Arr.: v1,00	Nº de estaciones: 7
Aplicación: v1,06	Ancho corr.: 1.62 (m)
Tipo sensor: Veloc. y profund.	
n/s: 172930336343	Descarga total: 0.204 (m³/s)
Arr.: v1,00	
Aplicación: v1,02	

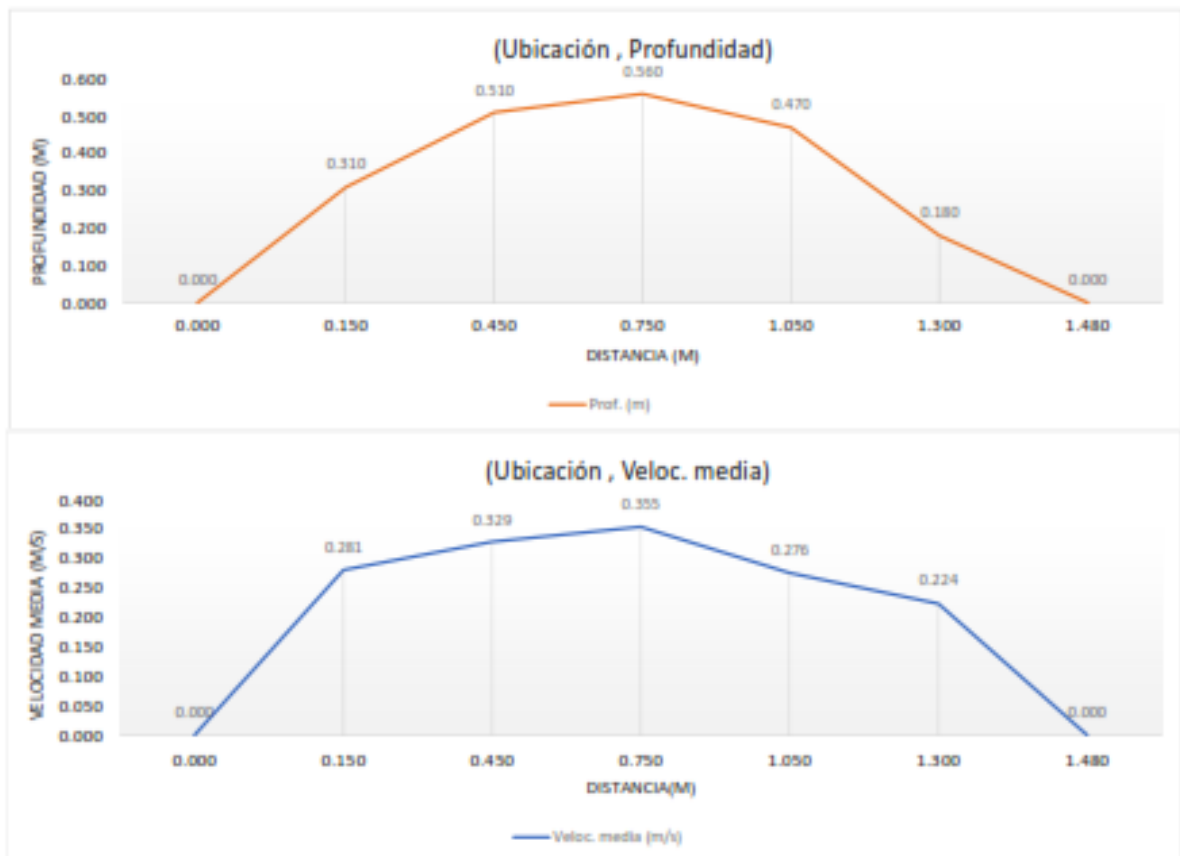
Resultados medición:				
Tiempo	Estación	Ubicación (m)	Prof. (m)	Veloc. media (m/s)
12:40:38	1	0.000	0.000	0.000
12:41:30	2	0.200	0.420	0.214
12:42:26	3	0.500	0.560	0.271
12:43:18	4	0.800	0.590	0.306
12:44:11	5	1.100	0.590	0.294
12:45:07	6	1.400	0.450	0.257
12:46:10	7	1.620	0.000	0.000



Nombre del perfil: SOLTÍN HUABO IZQUIERDO (2+992.00 km)

Nombre operador: TESIS	Filtr.: FPA Parámetro.: 30 s
13:46:24 01.05.2020	Pre-filtro: Activado Rang.: 5
	IEM: 60 Hz
Referencia fase: 0,000 m	
Modelo: MF pro	Entrada estación: No fijo
n/s: 000000337556	Cálculo de flujo: MOYENNE
Arr.: v1,00	Margen de inicio: Agua margen izdo.
Aplicación: v1,06	Nº de estaciones: 7
	Ancho corr.: 1.46 (m)
Tipo sensor: Veloc. y profund.	
n/s: 172930336343	Descarga total: 0.174 (m³/s)
Arr.: v1,00	
Aplicación: v1,02	

Resultados medición:				
Tiempo	Estación	Ubicación (m)	Prof. (m)	Veloc. media (m/s)
13:39:09	1	0.000	0.000	0.000
13:40:00	2	0.150	0.310	0.281
13:40:55	3	0.450	0.510	0.329
13:41:46	4	0.750	0.560	0.355
13:42:42	5	1.050	0.470	0.276
13:43:59	6	1.300	0.180	0.224
13:45:07	7	1.460	0.000	0.000



4. FOTOS







UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA
UNIDAD DE INVESTIGACION



Ciudad Universitaria – Lambayeque – IP. 4058

ACTA DE SUSTENTACION VIRTUAL N°012-2022-UINV-FIA



Siendo las 9:00 horas del día 16 de Noviembre de 2022, se reunieron vía plataforma virtual: meet.google.com/mge-scuz-wuv, los Miembros del Jurado designado mediante Resolución N°245-2021-FIA-VIRTUAL, conformado por:

M.SC. JUAN VICENTE HERNANDEZ ALCANTARA
DR. HENRY DANTE SANCHEZ DIAZ
ING. ERNESTO CONTRERAS OCAMPO

Presidente
Secretario
Vocal



Para llevar a cabo la sustentación virtual de tesis citados mediante Resolución N°293-2022-FIA-VIRTUAL; denominado **“EVALUACIÓN DE LAS EFICIENCIAS EN LA CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA RIEGO DEL CANAL SOLTÍN DERECHO- FERREÑAFE Y SU POSIBLE SOLUCIÓN”** presentado por los bachilleres **JUAN CARLOS CÉSPEDES AZAÑERO y JOSELITO MANAYAY MANAYAY** y patrocinado por el **M.SC. JORGE SEGUNDO CUMPA REYES**, para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agrícola.

Luego de culminada la sustentación, el Jurado procedió a realizar las preguntas al sustentante y si hubieran observaciones, anotándolas para su corrección respectiva, el jurado luego de evaluar las rubricas decidió **APROBAR** la tesis con el calificativo de **MUY BUENO** correspondiente a la nota de **18 (DIECIOCHO)**

En consecuencia, el referido Bachiller queda apto para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agrícola, de acuerdo a la Ley universitaria 30220, el Estatuto y Reglamento de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Siendo las 10:30 horas del mismo día, se dio por finalizado el acto de sustentación y se procedió a firmar la presente acta los que en ella han intervenido

M.SC. JUAN VICENTE HERNANDEZ ALCANTARA
Presidente de Jurado

DR. HENRY DANTE SANCHEZ DIAZ
Secretario de Jurado

ING. ERNESTO CONTRERAS OCAMPO
Vocal del jurado

M.SC. JORGE SEGUNDO CUMPA REYES
Patrocinador



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA

Dr. Wilfredo Díaz Córdova
Director de la Unidad de Investigación -FIA



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



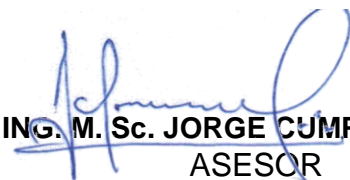
"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

CONSTANCIA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo, **JORGE SEGUNDO CUMPA REYES**, docente de la Facultad de Ingeniería Agrícola y en calidad de asesor de la tesis titulada: **"Evaluación de las eficiencias en la conducción y distribución de agua para riego del canal Soltín Derecho- Ferreñafe y su posible solución"**, presentada por los bachilleres: Juan Carlos Céspedes Azañero y Joselito Manayay Manayay, hago constar que luego de la revisión del proyecto de investigación, este tiene un índice de similitud de 7%, comprobada con el reporte de similitud del programa Turnitin y cumple con los parámetros establecidos por la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo- Facultad de Ingeniería Agrícola.

Por lo que dejo conformidad de la aprobación de originalidad de tesis.

Lambayeque, 22 de Julio del 2022


ING. M. Sc. JORGE CUMPA REYES
ASESOR

DETERMINACIÓN DE LAS EFICIENCIAS EN LA CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN

INFORME DE ORIGINALIDAD

7%

INDICE DE SIMILITUD

6%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

2%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

hdl.handle.net

Fuente de Internet

1%

2

repositorio.lamolina.edu.pe

Fuente de Internet

1%

3

dspace.unitru.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

4

agua.org.mx

Fuente de Internet

<1%

5

edoc.pub

Fuente de Internet

<1%

6

es.scribd.com

Fuente de Internet

<1%

7

repositorio.ana.gob.pe

Fuente de Internet

<1%

8

repositorio.ucv.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

9

repositorio.untumbes.edu.pe

Fuente de Internet



<1 %

10

repositorio.uap.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

11

vsip.info

Fuente de Internet

<1 %

12

repositorio.unp.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

13

repositorio.unprg.edu.pe:8080

Fuente de Internet

<1 %

14

www.coursehero.com

Fuente de Internet

<1 %

15

www.psi.gob.pe

Fuente de Internet

<1 %

16

ofi2.mef.gob.pe

Fuente de Internet

<1 %

17

repositorio.ute.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

18

Submitted to Universidad Privada de Tacna

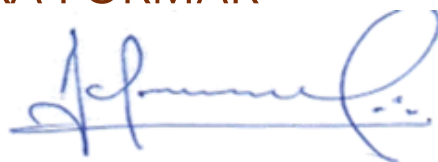
Trabajo del estudiante

<1 %

19

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ.
"VI CONGRESO INTERNACIONAL DE
INGENIERÍAS: "INGENIERÍA PARA FORMAR

<1 %



UNA SOCIEDAD SOSTENIBLE""', Editorial Internacional Runaiki, 2019

Publicación

20

www.ana.gob.pe

Fuente de Internet

<1 %

21

www.unesco.org.uy

Fuente de Internet

<1 %

22

repositorio.unfv.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

23

narracionesdekevin.blogspot.com

Fuente de Internet

<1 %

24

www.slideshare.net

Fuente de Internet

<1 %

25

www.cete.cl

Fuente de Internet

<1 %

26

www.dim.buenosaires.gov.ar

Fuente de Internet

<1 %

27

documents.mx

Fuente de Internet

<1 %

28

cdn.www.gob.pe

Fuente de Internet

<1 %

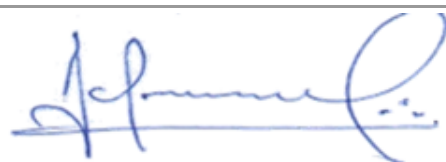
29

Submitted to Universidad Tecnologica del Peru

Trabajo del estudiante

<1 %

doku.pub



30

Fuente de Internet

<1 %

31

dspace.esPOCH.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

32

tesis.pucp.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

33

Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Peru

Trabajo del estudiante

<1 %

34

Repositorio.Uladech.Edu.Pe

Fuente de Internet

<1 %

35

repositorio.unprg.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

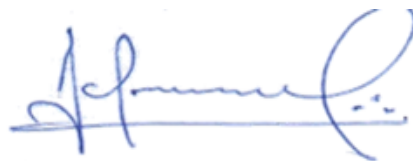
Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 15 words

Excluir bibliografía

Activo





Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Juan Carlos Cespedes Azañero
Título del ejercicio: Tesis de pregrado
Título de la entrega: DETERMINACIÓN DE LAS EFICIENCIAS EN LA CONDUCCIÓN Y...
Nombre del archivo: TESIS_DE_EFICIENCIA-_TURNITIN_OK.pdf
Tamaño del archivo: 5.07M
Total páginas: 163
Total de palabras: 28,569
Total de caracteres: 139,203
Fecha de entrega: 24-jun.-2022 11:22a. m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega... 1862369390



UNIVERSIDAD NACIONAL
"PEDRO RUIZ GALLO"
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



TESIS

"Evaluación de las eficiencias en la conducción y distribución de agua para riego del canal Soltín Derecho-Ferreñafe y su posible solución"

Para optar el título profesional de:
INGENIERO AGRÍCOLA

Autor (es):

Bach. Juan Carlos Céspedes Azañero
Bach. Joselito Manayay Manayay

Asesor:

Ing. Jorge Cumpa Reyes.

Lambayeque -Perú
2022

