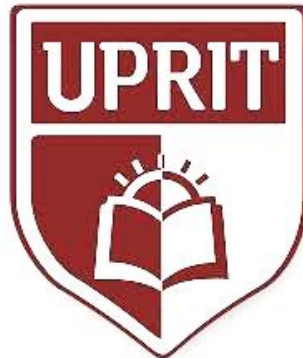


UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

FACULTAD DE INGENIERIA

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**“DISEÑO DEL CANAL E INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA EN
LA LOCALIDAD DE CUYUNDAY, DEL DISTRITO DE OTUZCO-
LA LIBERTAD”.**

TESIS

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO
CIVIL**

Autores:

MENDOZA ESPARZA, MAX DANIEL

VILLALTA CHARAJA, RAÚL MARCELINO

Asesor:

Ing. Mg. Enrique Manuel Durand Bazán

TRUJILLO – PERU

2021

**“DISEÑO DEL CANAL E INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA EN
LA LOCALIDAD DE CUYUNDAY, DEL DISTRITO DE OTUZCO-
LA LIBERTAD”.**

HOJA DE FIRMAS

PÁGINA DE JURADO

Ing. Enrique Durand Bazán

PRESIDENTE

Ing. Guido Marín Cubas

SECRETARIO

DEDICATORIA

En primer lugar a dios quien nos revela día a día el camino del equito, superando las dificultades de los andares, en el presente agradecemos a él en primer lugar por bendecirnos y culminar y pasar la meta con éxito.

A mis seres queridos quien me brindaron el apoyo incondicional, a nuestros compañeros de aula quien nos apoyamos mutuamente para lograr este objetivo y trazarnos nuevas metas como profesionales a futuro.

Mendoza Esparza Max Daniel

DEDICATORIA

- La presente tesis la dedico a mi padre, quien me inculco y me motivo para estudiar esta carrera y fue consejero radical, para ser una persona de bien profesionalmente, así lograr una de las tantas metas que tiene uno en la vida.
- A mi esposa Juana e hijas Jhoana y Daniela por alentarme permanentemente para hacer realidad mis sueños de culminar la anhelada profesión.
- Al Ing. Raúl Oswaldo Arce Borda, quien ya no está con nosotros, por sus sabios consejos y que seguro está muy contento por el logro obtenido.
- Finalmente, a los amigos quienes pusieron su granito de arena para la culminación del presente trabajo.

Villalta Charaja, Raul Marcelino

AGRADECIMIENTO

En primer lugar a Dios que me ilumino en el camino de este sendero para culminar con éxito y gozo, sobretodo especialmente a mi familia que a pesar de las dificultades de esos últimos me brindaron el apoyo moral e incondicional.

A mis docentes que nos encaminaron con su experiencia, me prepararon para afrontar el mundo profesional.

A mis amigos de la universidad por darnos las herramientas apropiadas y sobre todo a nuestros mentores universitarios que emanan experiencia y profesionalismo que nos permite encaminarnos preparados.

Mendoza Esparza Max Daniel

AGRADECIMIENTO

- A la Universidad Privada de Trujillo, que nos brindaron la mejor calidad de enseñanza y formación académica
- A mis docentes que impartieron conocimiento cotidianamente, gracias a su experiencia y sabiduría durante el periodo de estudio
- Al Ing. Martin Nolberto Huilahuaña Mamani, por su apoyo incondicional durante tantos años de trabajo con el
- Asimismo, agradecer ante mano a mi compañero de investigación quien contribuyo de manera táctica para la culminación de esta tesis

Villalta Charaja, Raúl Marcelino

INDICE

HOJA DE FIRMAS	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	5
INDICE	7
RESUMEN	9
ABSTRACT	10
I. INTRODUCCION	11
1.1. Realidad Problemática	11
1.2. Formulación del Problema	13
1.3. Justificación.....	13
1.4. Objetivos.....	14
1.4.1. Objetivos Generales.....	14
1.4.2. Objetivos Específicos	14
1.5. Antecedentes	14
1.6. Bases Teóricas.....	15
1.6.1. El agua en el mundo	15
1.6.2. Proyecto Hidráulico.....	16
1.7. Definición De Términos Básicos	20
1.8. Formulación de Hipótesis.....	21
II. MATERIALES Y METODOS	22
2.1. Material.....	22
2.2. Material de Estudio.....	23
2.2.1. Población	23
2.2.2. Muestra	24
2.3. Técnicas, Procedimientos E Instrumentos.....	26
2.3.1. Para Recolectar Datos.....	26
2.3.2. Para Procesar Datos	27
2.4. Operacionalización de Variables.....	27
III.RESULTADOS	28
3.1 Evaluación costo beneficio del proyecto.....	28
3.2 Análisis de la oferta:	36



3.3	Balance oferta demanda, balance hídrico:.....	37
3.3.1	Balance Hídrico Para un Año Normal “Sin Proyecto”:	37
3.3.2.	Balance Hídrico Para un Año Normal “Con Proyecto”:	38
3.4	Análisis técnico de la alternativa de solución:	39
3.4.1.	Aspectos Técnicos:	39
IV	DISCUSION	55
V.	CONCLUSIONES	56
VI.	RECOMENDACIONES	57
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	58

RESUMEN

Actualmente en la zona del proyecto se utilizan las aguas del río Lava Pañal, para el riego de las áreas agrícolas de manera muy limitada, por un lado, debido a la irregular distribución de las descargas, concentradas durante el período de lluvias enero - abril y escasas durante el resto del año; y por otro lado, debido al deficiente estado de la infraestructura de riego existente.

En la zona el riego es íntegramente por gravedad, consecuentemente, la eficiencia de riego es baja a pesar de la escasez hídrica. Además, el sistema de captación, conducción y distribución es completamente ineficiente por tratarse de estructuras rústicas, por la inexistencia de estructuras o por el deficiente estado de conservación que presentan.

Las especies que constituyen la cédula actual de cultivo en la zona, es el maíz, la cebada, el trigo y la papa.

El sector involucrado se caracteriza por tener una limitada disponibilidad de agua con fines de riego, imposibilitando lograr un aprovechamiento adecuado de su superficie agrícola, lo cual se expresa en el índice de uso de tierra registrado en la comunidad en ($f=0.30$). Es decir, solo se viene utilizando el 30% de total de superficie agrícola disponible, esto es preocupante teniendo en cuenta la potencialidad y aptitud predominante de la zona.

ABSTRACT

Currently, in the project area, the waters of the Lava Pañal River are used, for the irrigation of agricultural areas in a very limited way, on the one hand, due to the irregular distribution of discharges, concentrated during the rainy season January - April and few during the rest of the year; and on the other hand, due to the poor state of the existing irrigation infrastructure. In the area, irrigation is entirely by gravity, consequently, the irrigation efficiency is low despite water scarcity. In addition, the collection, conveyance and distribution system is completely inefficient because they are rustic structures, due to the lack of structures or due to the poor state of conservation they present. The that constitute the current crop card in the area, is corn, barley, wheat and Potatoes. The sector involved is characterized by having a limited availability of water for irrigation purposes, making it impossible to make adequate use of its agricultural area, which is expressed in the land use index registered in the community at ($f = 0.30$). That is, only 30% of the total available agricultural area is being used, this is worrying considering the potential and predominant aptitude of the area.

I. INTRODUCCION

1.1. Realidad Problemática

En la actualidad, la agricultura del centro poblado Cuyunday, se desarrolla mayormente en secano, debido a la baja disponibilidad hídrica con que se abastece dicho sector, a pesar que cuenta con infraestructura de riego, las pérdidas del recurso hídrico son grandes, debido al mal estado de la infraestructura, por lo que no es aprovechado adecuadamente.

En la junta de Beneficiarios Urmo por la administración pertenecientes a la junta de Chicama, comprensión del ALA de Chicama; el Comité de Usuarios está reconocido por el ALA Chicama, sin embargo, no muestra relación alguna con la Junta mencionada debido a que se encuentra ubicadas en zonas muy alejadas y a la vez presenta su propia fuente de captación. Por ende, no se determina un ovulo o cuota para brindar este servicio en cuestión de la operación lo realizaran los mismos usuarios de la localidad.

En el Distrito de Riego hasta el año 2,000 no existía Junta de Usuarios por cuanto no se tenía organizadas todas la Comisiones de Usuarios, más se trabajaban con los Comités de Usuarios por canal; ese año se conformó la Junta de Usuarios y se reorganizó todas las Comisiones de Usuarios en mérito al D. S. N° 057-2000-AG. El Distrito de Riego Otuzco, se encuentra ubicado en el departamento de La Libertad; enmarcándose dentro de la provincia de Otuzco y de los distritos de Otuzco, Agallpampa, Charat, Paranday, Huaranchal y Usquil.

Actualmente el canal de riego Urmo, no cuenta con una bocatoma, que nos asegure una buena captación del recurso hídrico, tanto en las épocas de avenidas como en estiaje, haciéndose esta captación mediante una toma directa (compuerta), y con la acumulación de piedras, tratando de formar una especie de barraje móvil, derivando de esta forma el agua, hacia un canal existente sin revestir con un total de 8,337 metros, se está planteando el revestimiento del canal con tecnología de concreto con sus compuertas de metal o se está proyectando la colocación de compuertas para asegurar una mayor eficiencia en la distribución del agua y también se está

proyectando el revestimiento del canal a fin de aumentar la eficiencia en la conducción, así como la construcción de obras hidráulicas tales como una cámara de recolección de caudales, caídas, pozas disipadoras, y otras obras de arte complementarias, a fin de darle al canal las mejores condiciones de operatividad, evitando erosiones y dándole con ello mayor eficiencia de riego.

El Canal Urmo es de tipo rustico forma parte del Comité de Usuarios Urmo, tiene una longitud total sin revestir de 8,337ml, con una captación principal en el río lava pañales.

En esta localidad viene atravesando por un problema de baja disponibilidad de recursos hídricos para riego, por las pérdidas por filtración que existen a lo largo del canal artesanal que sirve de conducción para las aguas de riego, por ser de tierra natural, por lo que viene reiteradamente requiriendo el mejoramiento del mismo con un revestimiento de concreto. Por ende, el caserío se sujeta a una realidad donde los beneficiarios ya están solicitando y esperando esta intervención por lo cual nunca se pudo concretar, a partir de esta investigación descriptiva es donde damos veredicto validos que realmente necesita ser atendida. Las Comunidades Campesinas y beneficiarios directos se comprometen a participar en acciones favorables a la operación y mantenimiento, y así conservarlo en óptimas condiciones en la actualidad los cultivos solo producen una sola compañía al año con bajos rendimientos debido al deficiente sistema de distribución del agua por grandes pérdidas por filtración dado que el canal solo existente ha sido construido artesanalmente por los beneficiarios y se encuentra a nivel de tierra natural, estimándose que las pérdidas del agua por este concepto son del orden del 40 % desde la toma hasta el final del canal y deficiente sistema de fertilización de terrenos.

Existe deficiente sistema de organización de los usuarios en comités de regantes y junta de usuarios de riego. Promoviendo las prácticas de riego eficientes.

En la quebrada el Urmo tiene la finalidad de cumplir con la demanda de caudal para riego de 115 Has, desarrollando plataformas deservicios agrarios, mejorando el manejo de aguas mediante la promoción de la inversión en tecnología de riego modernas ya de acuerdo a la operación y mantenimiento de las infraestructuras. Se encarga de la conservación y sobretodo el impacto ambiental que repercutirá en este

tipo de proyectos, el uso eficiente del agua será aprovechado de manera de evitar las pérdidas y erosiones de la superficie. Promover organizaciones de usuarios agua de riego técnica y económicamente autosuficientes, así como su participación en la operación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica.

1.2. Formulación del Problema

Pregunta Específica

¿Cuál es el diseño del canal e infraestructura hidráulica de riego en la localidad de Cuyunday, Distrito de Otuzco?

1.3. Justificación

Por su relevancia social, el proyecto beneficiará a 365 familias usuarias de los canales de riego en la localidad de Cuyunday, Distrito de Otuzco. Estas obras dinamizarán la economía de la zona que mejorará la productividad agrícola.

Asimismo, por su aporte metodológico la presente tesis sirve de guía para diseños similares en otros sectores para futuros tesis.

Desde el punto de vista Legal, es responsabilidad de las Municipalidades apoyar el desarrollo de infraestructura productiva de la zona.

Capítulo II Competencias y Funciones Específicas

artículo 79°: De organización del espacio físico y uso del suelo en el Numeral 2 de Funciones Específicas compartidas de las Municipalidades provinciales y en el sub numeral 2.1 Ejecutar directamente o concesionar la ejecución de las obras de infraestructura urbana o rural de carácter multidistrital que sean indispensables para la producción, el comercio, el transporte y la comunicación de la provincia, tales como corredores viales, vías troncales, puentes, parques, parques industriales, embarcaderos, terminales terrestres y otras similares, en coordinación con las municipalidades distritales o provinciales contiguas, según sea el caso.

1.4.Objetivos

1.4.1. Objetivos Generales

Diseñar las infraestructuras hidráulicas y canal de abastecimiento de agua en riego para la localidad de Cuyunday, Distrito de Otuzco.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Realizar levantamiento topográfico
- Diseñar el canal e infraestructuras hidráulicas
- Proponer los planos de las estructuras hidráulicas contempladas

1.5.Antecedentes

Según Delgado V. (2018) Tesis Titulada Topografía Aplicada Al Diseño De Un Canal De Riego Abastecedor Para Uso Agrícola Concluye “Las condiciones físicas y topográficas del terreno permitieron realizar un diseño de canal abastecedor que se adaptó a estas características, cuyo efecto repercute en menor tiempo de realización de la construcción e incide en la disminución de los costos de esta inversión. El diseño de un canal de riego abastecedor para uso agrícola, es un valioso aporte técnico-económico en el sector La Amalia, como fuente permanente de agua para la irrigación de sus cultivos de arroz, con el propósito de incrementar la productividad e ingresos de los agricultores de manera sostenible.”

Ballón. B (2018, P. 8) Diseño De Un Canal De Riego Para El Caserío Ochape Bajo, Distrito De Cascas, Provincia Gran Chimú, Departamento La Libertad Universidad Cesar Vallejo Cada cultivo obedece a unas ciertas características de la zona, tales como: temperatura, tipo de suelo, pendientes y fuentes hidrográficas, este último es variable debido a que cada cultivo consume una determinada cantidad de agua para poder prosperar.

En el Perú la producción agrícola, en la zona de los andes, es la principal fuente de ingreso económico. Algunos productos son exportados hacia otros países. Las fuentes hidrográficas que existen son: ríos, lagos, vertientes y en las zonas andinas se utilizan para el riego de los cultivos, para la ganadería y para la población.

Hoy en día las fuentes hidrográficas son escasas debido a los cambios climáticos que han ido reduciendo durante estos últimos años y en las diferentes Municipalidades de las zonas andinas tratan de aprovecharlas y cuidarlas para la población.

Ramírez, P. (2020). *En su tesis titulada para optar el título de ingeniero civil denominada “Diseño del mejoramiento del canal de riego del caserío El Rosal, distrito de Julcan, provincia de Julcan – La Libertad”. Tuvo como objetivo Efectuar las labores de campaña y gabinete, para obtener la información de la topografía en el lugar de investigación y el estado actual del acueducto de regadío del caserío El Rosal. Aplica el método no experimental, que se efectuando el direccionamiento adrede de las inconstantes y en los que solo se estudien las manifestaciones en su contexto normal para examinarlos. Como resultado tuvo estudio topográfico, estudio mecánico de suelos, los diseños Geométricos del canal, cálculos de cultivo, diseño de obras de arte. Este antecedente es considerado para la presente investigación ya que resalta la importancia de evaluar un diseño de un canal y los resultados que se obtendrá realizar los estudios básicos.*

Saavedra, E. (2020). *En su tesis titulada para optar el título de ingeniero civil titulada “Diseño hidráulico del canal L-1 Carrión del Sector Shumba Alto, distrito Bellavista, provincia Jaén, Cajamarca - 2018”. Tuvo como principal objetivo Diseñar el canal L-1 Carrión del sector Shumba Alto, distrito Bellavista, provincia Jaén, Cajamarca. Aplica el diseño no experimental – transversal – descriptivo simple, como resultado obtuvo el diagnostico situacional, estudio topográfico, estudio de mecánica de suelos, estudio de impacto ambiental, Diseño hidráulico, diseño estructural. Este antecedente es considerado para nuestra presente investigación por lo que contempla nuevamente el diseño básico de ingeniería sobre todo considera estudiar la situación actual de la localidad.*

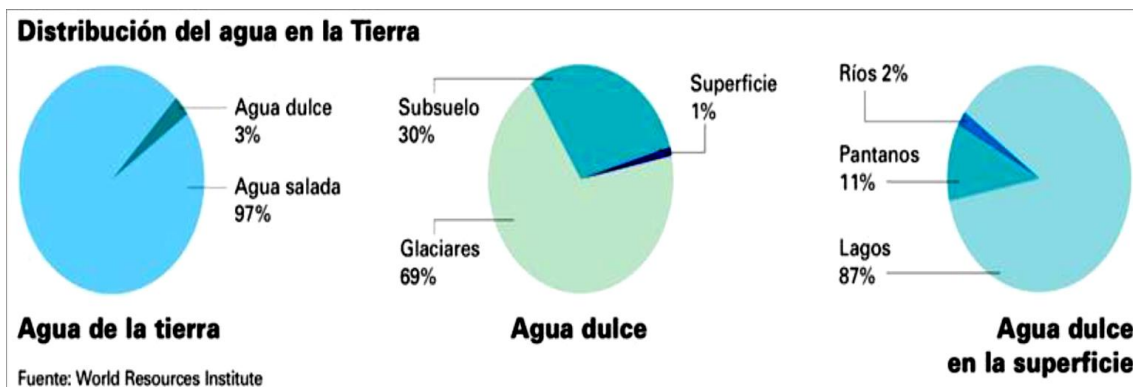
1.6.Bases Teóricas

1.6.1.El agua en el mundo

Según la Comisión Nacional del Agua (2010); el agua es un recurso de dominio público, ya que en las situaciones de consumo humano como de consumo agrícola

por ende el hombre los agrupa en dos, el de uso Consuntivo y no consuntivo. La primera es cuando el agua no retorna al medio donde se ha captado, en la segunda es que el agua por si retorna a medio donde ha sido extraída.

Figura N°01: el agua en el mundo.



Fuente: World Resources Institute

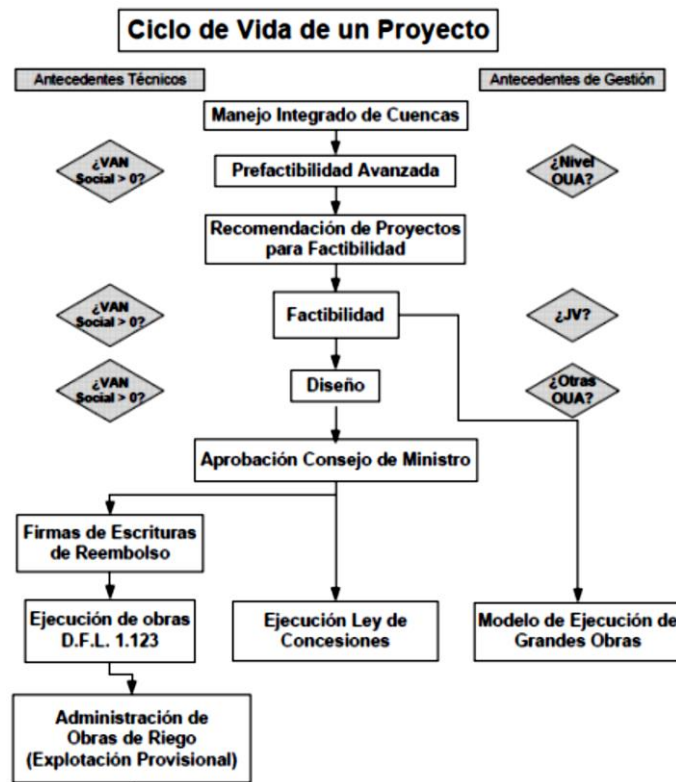
1.6.2. Proyecto Hidráulico

Son proyectos que con ayuda del hombre son elaborados con el propósito de determinar usar algún recurso que se requiera explotar como uno de ellos es el agua para usarlo en múltiples fines que demandara un beneficio social de ingeniería como son los proyectos hidráulicos.

Objetivos en aprovechamientos:

- Abastecimiento
- Hidroeléctricas
- Navegación
- Recreación
- Conservación
- Desarrollo de flora y fauna

Figura N° 02: Ciclo de Un Proyecto





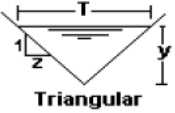
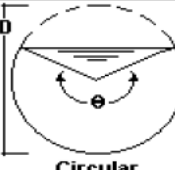

1.6.2.1. Obras hidráulicas

I. Canales

En un diseño lo principal de es el diseño del tipo y sección del canal o sección crítica, obteniendo de los estudios de ingeniería los principales factores como son el estudio de suelo, los estudios básicos de ingeniería principalmente partiendo del estudio topográfico.

Otros componentes que se deberá tomar en consideración son su arruga, la rapidez máxima, rapidez exigua, inclinación del acueducto, patrón de materia, etc. El termino matemático que se usa más es la de Manning o Strickler, la que se manifiesta a continuación (**Manual ANA, 2010, p.12**).

Figura N° 03: secciones de canal más empleadas en proyectos de canales.

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

Fuente: Manual de Diseño de Canales ANA, 2010.

II. Bocatoma – captación

Bocatoma donde se capta directamente el agua de los ríos para el uso de regadío u otros fines, La Ubicación de la estructura está enmarcada en función de la sedimentación de arrastre que trae el río ingresando al canal o en la toma, la toma debe estar aguas arriba

Datos a tomar encuentra

- Caudal máximo de diseño
- Pendiente del cauce del río
- Canal rectangular
- Caudal medio del río
- Caudal a derivarse
- Pendiente decanal de derivación
- Coeficiente de Manning
- Altura del cauce del río a la cresta
- Coeficiente de descarga de vertedero.

III. Desarenador

Tienen estas estructuras la finalidad de sedimentación garantizar luego remoción de particular solidas que se hayan encontrado o traído a través de una obra de captación que están siendo conducida a través de una obra de un canal de conducción. Esta estructura evita el aumento de la rugosidad de la sección en la capacidad de conducción. La rápida colmatación de la cámara descarga, deterioro de la conducción forzada por efecto abrasivo dela corriente.

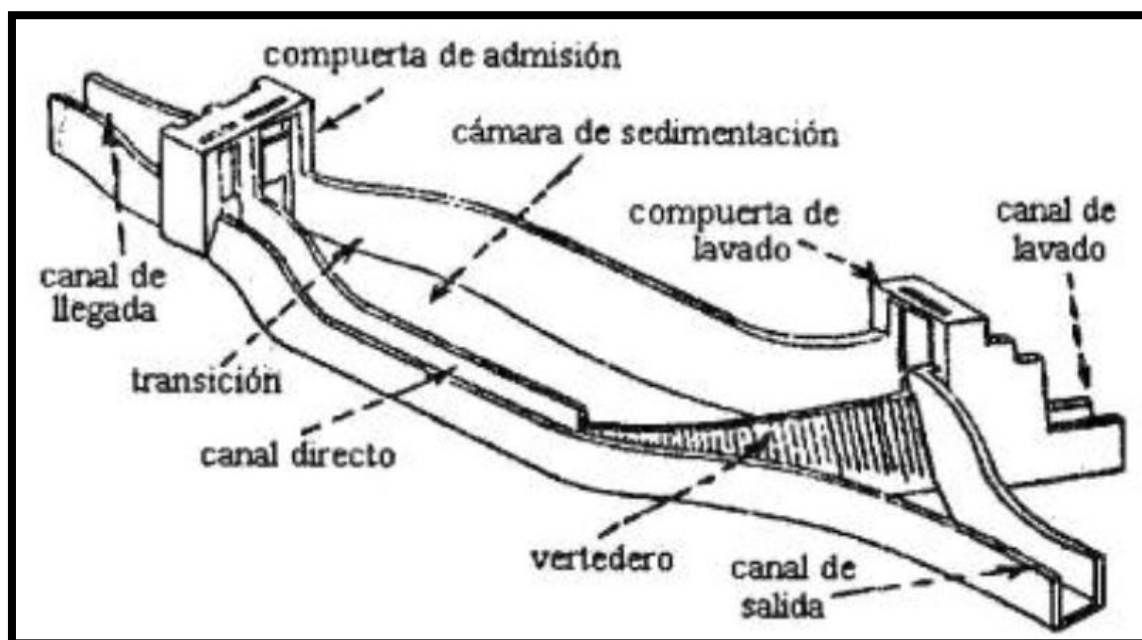
Clasificación:

- ✓ Desarenador de purga continúa. Sus partículas son inmediatamente removidas
- ✓ Desarenador de purga discontinuos o intermitentes almacenan temporalmente
- ✓ De baja velocidad garantizando la remoción de partículas finas
- ✓ De alta velocidad garantizan la remoción de partículas medias o gruesas de material.

Elementos de un desarenador

- Transición de entrada
- Cámara de sedimentación
- Vertedero
- Sistema compuerta de purga
- Canal directo o by- pass

Figura N° 04: Desarenador Típico



Fuente: Manual de ANA

1.7. Definición De Términos Básicos

Rápidas

Consideradas como obras de arte hidráulicas que con la diferencia de alturas el punto más alto al punto más bajo se traslada las aguas a un acceso en un trecho de pendiente.

Infraestructura Hidráulica

Es una obra hidráulica donde se establece la necesidad de ser requerida ya sea para captar, disipar energía, trasladar el agua de un punto más alto al más bajo

Bocatoma

Es una estructura, consta de una proyección de un vocal o ventana de captación, la proyección de barraje, proyección de colchón, disipador de potencia, con un muro de encausamiento. Y colchón de amortiguamiento.

Tramo inclinado

Es la conducción de una pendiente inclinada donde se traslada el agua por medio de gravedad de una diferencia de alturas de una parte más alta a otra más baja.

Trayectoria

Es el recorrido según la pendiente y la estructura que se contemplara, por ejemplo, en una rápida según el ANA recomienda 1.5:1 – 3:1

Canal de regadío

Es el medio donde se transporta el agua para abastecer a los regantes según el diseño lo contemple en su variedad y tipos construido mayormente de concreto simple.

Formula de Manning

Para la sección rectangular emplea la fórmula de Manning

1.8. Formulación de Hipótesis

El diseño del canal e infraestructura hidráulica mejorara las técnicas de riego garantizando un buen uso del agua.

II. MATERIALES Y METODOS

2.1. Material

Tabla N° 01: Presupuesto – Materiales

MATERIALES Y EQUIPOS				
DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL
Estación total	día	6.00	100.00	300.00
Gps	día	3.00	30.00	90.00
TOTAL DE PRESUPUESTO				390.00

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N° 02: Presupuesto – Personal Humano

RECURSO - PERSONAL				
DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL
Investigador	Glb	2	0.00	0.00
Asesor	Glb	1	0.00	0.00
TOTAL DE PRESUPUESTO				0.000

Fuente: Elaboración Propia

SERVICIOS

Tabla N°03: Presupuesto - Servicios Prestados

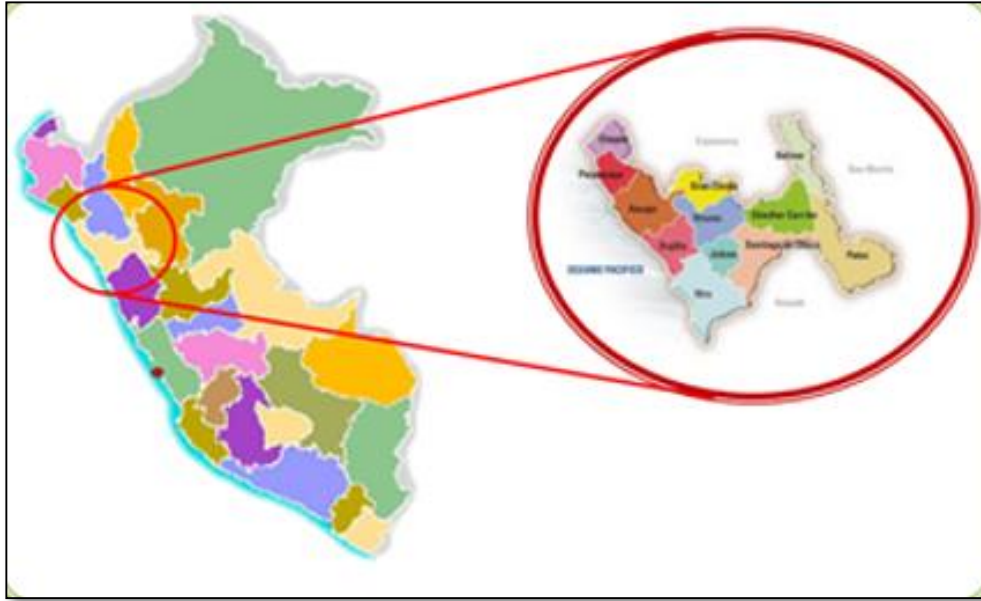
SERVICIOS				
DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL
Agua	Lam.	20.00	4.00	80.00
Luz	mes	2.00	40.00	80.00
Internet	mes	2.00	40.00	80.00
TOTAL DE PRESUPUESTO				240.00

Fuente: Elaboración Propia

2.2. Material de Estudio

2.2.1. Población

Figura N° 05: Mapa de Localización a nivel de la libertad



Fuente: Google Mapss

Figura N° 06: Mapa de localización provincial



Fuente: Google Mapss



2.2.2. Muestra

Tabla N° 04: Productos más relevantes en los últimos 10 años.

PRODUCTO	VARIABLES	CAMPAÑAS AGRÍCOLAS				
		2015- 2016	2017- 2018	2019- 2020	2021- 2022	2023- 2024
CEBADA GRANO	Sup.Verde (ha.)					
	Siembras (ha.)	932.00	713.00	855.00	870.00	809.00
	Cosechas (ha.)	932.00	713.00	855.00	870.00	809.00
	Rendimiento (Kg./ha.)	1,577.25	1,532.96	1,692.87	1,679.31	1,860.32
	Producción (t.)	1,470.00	1,093.00	1,447.40	1,461.00	1,505.00
	Precio Chacra (S/Kg.)	0.74	0.84	0.93	1.19	1.10

TRIGO	Sup. Verde (ha.)					
	Siembras (ha.)	1,283.00	823.00	1,189.00	1,120.00	934.00
	Cosechas (ha.)	1,283.00	823.00	1,189.00	1,120.00	934.00
	Rendimiento (Kg./ha.)	1,328.14	1,292.83	1,510.51	1,460.27	1,734.48
	Producción (t.)	1,704.00	1,064.00	1,796.00	1,635.50	1,620.00
	Precio Chacra (S/Kg.)	0.82	1.26	1.01	1.28	1.21
PAPA	Sup. Verde (ha.)					
	Siembras (ha.)	473.00	458.00	477.00	494.00	502.00
	Cosechas (ha.)	487.00	393.00	478.00	517.00	498.00
	Rendimiento (Kg./ha.)	15,288.30	13,136.64	15,387.03	15,996.13	17,857.43
	Producción (t.)	7,445.40	5,162.70	7,355.00	8,270.00	8,893.00
	Precio Chacra (S/Kg.)	0.54	0.55	0.65	0.65	0.64
HABA GRANO SECO	Sup. Verde (ha.)					
	Siembras (ha.)	199.00	176.00	183.00	191.00	197.00
	Cosechas (ha.)	199.00	176.00	183.00	191.00	197.00
	Rendimiento (Kg./ha.)	1,027.64	954.55	1,085.25	1,049.74	1,116.75
	Producción (t.)	204.50	168.00	198.60	200.50	220.00
	Precio Chacra (S/Kg.)	1.42	1.89	1.79	1.83	1.72
ARVEJA GRANO SECO	Sup. Verde (ha.)					
	Siembras (ha.)	457.00	153.00	421.00	400.00	453.00
	Cosechas (ha.)	457.00	153.00	421.00	400.00	453.00
	Rendimiento (Kg./ha.)	1,021.88	862.75	985.75	993.75	975.72
	Producción (t.)	467.00	132.00	415.00	397.50	442.00
	Precio Chacra (S/Kg.)	2.09	1.76	2.17	2.00	2.12

Fuente: DRA La Libertad

En las últimas décadas la producción iba creciendo, en la última campaña agrícola ha disminuido. Siendo los cultivos de mayor producción la papa y la cebada grano seco.

Figura N° 07: Área Sembrada Productos Otuzco

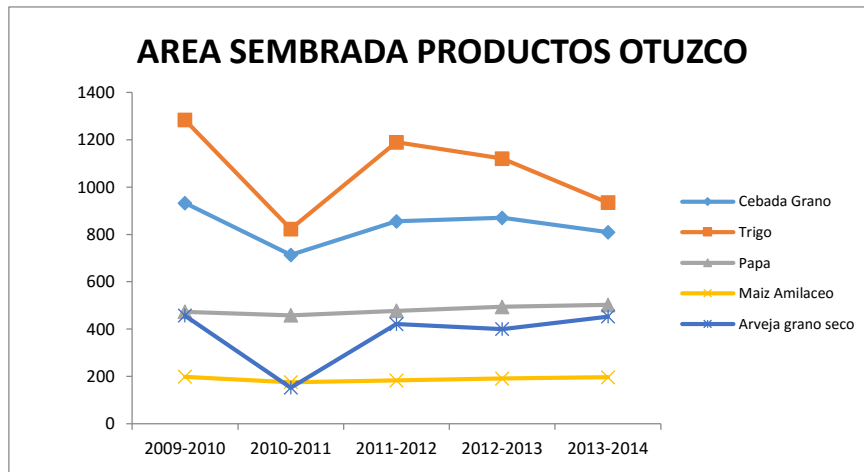
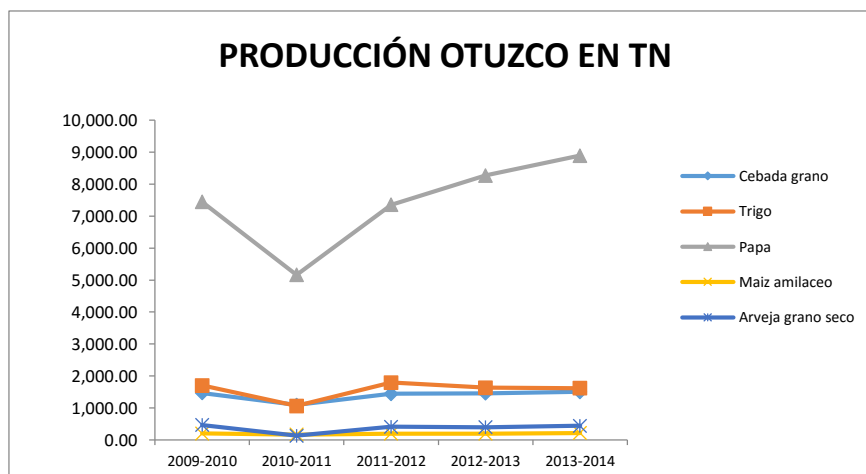


Figura N° 08: Principales Productos Otuzco



Elaboración: El autor

2.3. Técnicas, Procedimientos E Instrumentos

2.3.1. Para Recolectar Datos

La técnica que utilizaremos será la observación y el instrumento es la Guía de Observación. Para esta parte de recolección de datos buscamos en las estadísticas informáticas y empezar con el levantamiento Topográfico y estudios básicos de suelos.

La primera actividad realizaremos con instrumentos calibrados como una estación Topcom E-105s. Para los datos estadísticos para el diseño de canal contemplaremos la información del manual del ANA.

2.3.2. Para Procesar Datos

Para procesar los datos decampo utilizaremos los softwares Civil de 3D 201, plantillas de Excel, para generar con los datos topográficos, determinar la superficie y curvas de nivel.

2.4.Operacionalización de Variables

Tabla N° 05: Operacionalización de Variables

VARIABLES	DIMENSIONES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ÍTEMS
Diseño de canal e Infraestructura hidráulica	Levantamiento topográfico	Es el estudio que se realiza para determinar pendientes alturas y la superficie. Nos ayudara al diseño geométrico	Estudio básico de ingeniería	El 10% entre el 15% orografía de la zona	Rutas y acceso a la localidad
					Geo referenciación de la zona
	Diseñar El Canal E infraestructura Hidráulica	Son las obras de arte infraestructuras que ayudan a la facilidad de riego.	Análisis estructural Análisis hidráulico	Bocatoma Desarenador Diseño canal Obras de arte	Estudio de suelos Estudio hidrológico
Planos Propuestos	Planta perfil Estructuras hidráulicas Obra de arte	Civil 3D 2016 Plantillas de Excel	Curvas de nivel	Google maps Global mapers	

Fuente: Elaboración Propia.

III. RESULTADOS

3.1 Evaluación costo beneficio del proyecto.

En el presente es el alcance donde será medido el proyecto según como transcurra el tiempo y en el aspecto económico si es contribuirle en relación costo beneficio

Tabla N° 6: Horizonte de Evaluación del Proyecto.

AÑO 0															
Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año
1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Proyecto.		EJECUCIÓN DE LA OBRA (4MESES)				OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PROYECTO									

Fuente: Elaboración propia

A. ANÁLISIS DE LA DEMANDA:

Considerando que el PIP es de infraestructura de riego, al análisis de la demanda está referido al servicio de agua para riego cuya unidad de medida es el m³/seg o l/s.

La demanda de agua para riego de los cultivos será determinada en base a la cédula de cultivos, que corresponde al promedio de las áreas normalmente cultivadas en el área de influencia del proyecto. Esta información ha sido proporcionada por los propios agricultores del lugar. Para realizar el análisis de la demanda se considerará los siguientes factores:

a. Cédula de Cultivo:

La cedula de cultivo y su distribución mensual, para la situación “sin proyecto” y “con proyecto” se muestran en los siguientes Tablas; estos datos han sido proporcionados por los propios beneficiarios.

Actualmente en la situación sin proyecto la cedula de cultivo está formada por 5 cultivos como son trigo 45Ha, Arveja Grano Seco con 8Ha, Papa con 35Ha, Cebada Grano Seco con 25Ha, Haba Grano Seco con 2Ha.

Tabla N° 7: Cedula de Cultivo para la situación “Sin Proyecto”.

ANEXO 1: CEDULA DE CULTIVO Y CALENDARIO AGRICOLA - SIN PROYECTO													
LUGAR		: Urmo - Cuyunday											
CAMPAÑA PRINCIPAL		: Noviembre - Abril											
CAMPAÑA CHICA		: Mayo - Octubre											
PRIMERA CAMPAÑA		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic.
CULTIVO BASE	Area (ha)												
Trigo	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00
Arveja Grano Seco	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
Papa	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00
Cebada Grano Seco	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00
Haba Grano Seco	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
TOTAL	115.00	115.00	115.00	115.00	115.00	115.00	115.00	115.00	115.00	115.00	115.00	115.00	115.00

Tabla N° 8: Cedula de Cultivo

CEDULA DE CULTIVO Y CALENDARIO AGRICOLA - CON PROYECTO													
LUGAR		: Urmo - Cuyunday											
CAMPAÑA PRINCIPAL		: Noviembre - Abril											
CAMPAÑA CHICA		: Mayo - Octubre											
PRIMERA CAMPAÑA		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
CULTIVO BASE	Area (ha)												
Trigo	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	55.00	55.00	55.00	55.00	55.00	55.00
Arveja Grano Seco	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	48.00	48.00	48.00	48.00	48.00	48.00
Papa	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	48.00	48.00	48.00	48.00	48.00	48.00	48.00
Cebada Grano Seco	32.00	32.00	32.00	32.00	32.00	32.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00
Haba Grano Seco	8.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00
TOTAL	177.00	197.00	197.00	197.00	197.00	197.00	176.00	207.00	207.00	207.00	207.00	207.00	207.00

b. Evapotranspiración Potencial del Cultivo (Eto):

En esta Tabla se muestran los resultados de la evapotranspiración de los cultivos donde se han hecho estudios de la estación meteorológica de Cascas, mostrándose así el siguiente Tabla.

Tabla N° 9: Evapotranspiración Real de Los Cultivos en mm/día

Mes	Temp. Media (°C)	Humedad (%)	Insolación (horas/mes)	Viento (m/seg)	Eto Pen-Mon (mm/día)	Radiación (MJ/m ² /día)
Enero	12.60	86.00	111.60	1.20	2.80	12.20
Febrero	13.25	85.00	98.00	1.60	3.29	12.70
Marzo	11.55	81.00	99.20	1.80	2.97	12.30
Abril	12.00	81.00	126.00	1.40	2.56	11.00
Mayo	12.15	76.00	223.20	1.60	2.27	8.30
Junio	11.95	69.00	228.00	0.90	2.20	6.30
Julio	11.65	63.00	248.00	2.00	2.64	6.10
Agosto	12.75	62.00	235.60	2.00	2.84	6.90
Setiembre	12.95	66.00	168.00	1.60	3.09	8.60
Octubre	13.20	76.00	136.40	1.00	2.94	10.10
Noviembre	12.90	76.00	168.00	1.20	3.20	11.00
Diciembre	12.80	73.00	241.80	1.40	3.45	11.60
ANUAL	12.48	74.50	2083.80	1.48	1041.77	9.76

Fuente: Elaboración Propia

c. Factor Kc del Cultivo:

Se determina extrayendo de la superficie el agua dependiendo de las características de los productos que se presenta en el siguiente Tabla.

Tabla N° 10: Coeficiente Kc de los cultivos.

FACTOR DE Kc PONDERADO SITUACION SIN PROYECTO													
CULTIVO BASE	Area (ha)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Trigo	45.00	1.00	0.45	0.35	0.70	0.70	1.00	0.75	1.00	0.45	0.35	0.75	1.00
Arveja Grano Seco	8.00	0.85	1.10	0.50	0.35	0.70	0.70	1.00	0.75	0.85	0.45	0.70	0.80
Papa	35.00	0.80	0.35	0.70	0.70	1.00	0.75	0.80	0.35	0.45	0.55	1.00	1.15
Cebada Grano Seco	25.00	1.00	0.45	0.35	0.70	0.70	1.00	0.75	1.00	0.45	0.35	0.75	1.00
Haba Grano Seco	2.00	0.80	1.00	0.95	0.50	0.30	0.40	0.70	0.90	0.73	0.55	0.30	0.55
Kc ponderado		0.93	0.47	0.48	0.67	0.78	0.88	0.78	0.78	0.48	0.42	0.81	1.02

Factor Kc ponderado (Kc ponderado).-

Es el promedio del Kc de los cultivos del área del proyecto, y ha sido estimado mediante la siguiente expresión:

$$Kc \text{ _ponderado} = \frac{\sum(A \times Kc)}{\sum A}$$

Este coeficiente se calculó para cada periodo vegetativo, e incluso, en forma mensual. Los resultados para la situación sin proyecto y con proyecto se muestran en el cuadro siguiente respectivamente.

Tabla N° 11: Coeficiente del Cultivo Kc Ponderado Situación *Sin Proyecto*

FACTOR DE KC PONDERADO SITUACION SIN PROYECTO													
CULTIVO BASE	Area (ha)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Trigo	45.00	1.00	0.45	0.35	0.70	0.70	1.00	0.75	1.00	0.45	0.35	0.75	1.00
Arveja Grano Seco	8.00	0.85	1.10	0.50	0.35	0.70	0.70	1.00	0.75	0.85	0.45	0.70	0.80
Papa	35.00	0.80	0.35	0.70	0.70	1.00	0.75	0.80	0.35	0.45	0.55	1.00	1.15
Cebada Grano Seco	25.00	1.00	0.45	0.35	0.70	0.70	1.00	0.75	1.00	0.45	0.35	0.75	1.00
Haba Grano Seco	2.00	0.80	1.00	0.95	0.50	0.30	0.40	0.70	0.90	0.73	0.55	0.30	0.55
Kc ponderado		0.93	0.47	0.48	0.67	0.78	0.88	0.78	0.78	0.48	0.42	0.81	1.02

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 12: Coeficiente del Cultivo Kc Ponderado Situación *Con Proyecto*

FACTOR DE KC PONDERADO SITUACION CON PROYECTO													
Cultivo Base	Area (ha)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Trigo	60.00	1.00	0.45	0.35	0.70	0.70	1.00	0.75	1.00	0.45	0.35	0.75	1.00
Arveja Grano Seco	12.00	0.85	1.10	0.50	0.35	0.70	0.70	1.00	0.75	0.85	0.45	0.70	0.80
Papa	65.00	0.80	0.35	0.70	0.70	1.00	0.75	0.80	0.35	0.45	0.55	1.00	1.15
Cebada Grano Seco	32.00	1.00	0.45	0.35	0.70	0.70	1.00	0.75	1.00	0.45	0.35	0.75	1.00
Haba Grano Seco	8.00	0.80	1.00	0.95	0.50	0.30	0.40	0.70	0.90	0.73	0.55	0.30	0.55
Kc ponderado		0.93	0.47	0.48	0.67	0.78	0.88	0.78	0.78	0.48	0.42	0.81	1.02

Fuente: Elaboración Propia

d. Evapotranspiración real del cultivo o uso consuntivo (UC).-

Considerado como el consumo real de agua por los cultivos; varía de acuerdo al estado de desarrollo de las plantas (periodo vegetativo), se expresa en mm/día. La fórmula empleada para el cálculo del UC es la siguiente:

$$UC = Eto \times Kc \text{ _ponderado}$$

e. Precipitación efectiva (P. Efec.).-

Es la cantidad de agua que aprovecha la planta, del total de precipitación de lluvia registrada, para cubrir sus necesidades parcial o totalmente. Se expresa en mm.

Para el cálculo de la precipitación efectiva se ha utilizado los registros de precipitación promedio mensual de la estación meteorológica de Cascas las mismas que fueron procesadas mediante el Software CropWatfor Windows. Versión 8, y se muestra continuación:

Tabla N° 13: Precipitación efectiva en mm/mes.

ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEM BRE	DICIEM BRE
59.43	90.74	125.95	95.14	24.39	11.55	1.75	4.63	17.65	32.60	41.81	36.45

Fuente: Estación SENAMHI

d. Lámina Netade agua (LN).-

Considerada como la lámina adicional de agua que se debe aplicar a un cultivo para satisfacer sus necesidades. Expresada como la diferencia entre el uso consuntivo y la precipitación efectiva; se expresa en mm, y se calcula mediante la siguiente expresión:

$$LN = (UC - P.Efect)$$

e. Eficiencia de riego (Ef. Riego).-

Es el factor de eficiencia del sistema de riego; es decir, la eficiencia de conducción, distribución, y aplicación del agua que la infraestructura de riego conduce, indicará el porcentaje de agua que será realmente utilizada por los cultivos con respecto a una unidad de agua captada para el proyecto.

La eficiencia de conducción ha sido determinada teniendo en consideración el canal de conducción revestido y sin revestir, con pérdidas por desbordes y roturas a lo largo de su recorrido, mientras que la eficiencia de distribución ha sido considerada teniendo en cuenta la entrega del agua en las tomas laterales según el

rol de riego y la eficiencia de aplicación ha sido tomada como el valor promedio para el riego por gravedad en la sierra Liberteña.

$$EF.RIEGO = EfCxEfDxEfA$$

Tabla N° 14: Eficiencia de Riego del Proyecto.

EFICIENCIA DE RIEGO		
EFICIENCIAS	Sin Proyecto	Con Proyecto
Ef. Conducción	0.40	0.60
Ef. De Distribución	0.40	0.60
Ef. De Aplicación	0.40	0.60
EF. RIEGO	0.40	0.60

Fuente: Elaboración propia.

f. Lámina Bruta de Agua (LB):

Es la lámina que resulta luego de considerar la eficiencia de riego, se expresa en milímetros y se calcula mediante la siguiente relación:

$$\text{Lamina bruta de agua (LB)} = \frac{\text{Lamina neta de agua (LN)}}{\text{Eficiencia de Riego}}$$

g. Requerimiento Volumétrico bruto de Agua (Req. Vol. Bruto):

$$\text{Req. vol. Bruto} = \text{Lamina Bruta de Agua} \times 10(\text{m}^3/\text{Ha})$$

h. Número de horas de riego (N° horas riego).-

Es el tiempo de riego efectivo o en el que usa el sistema; y que para el presente proyecto será de 24 horas, como actualmente se viene manejando en la zona.

i. Módulo de riego (MR).-

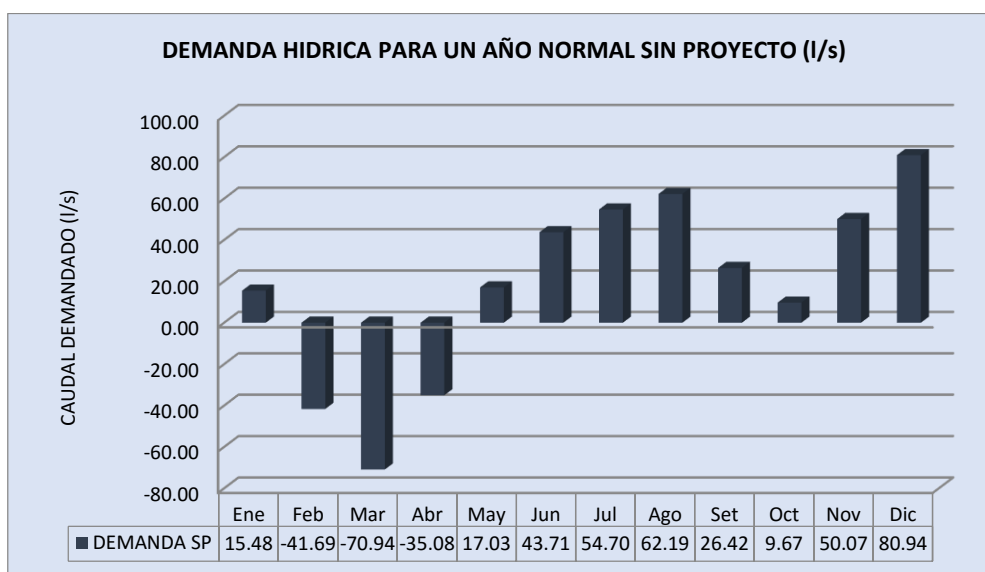
Definido como el caudal continuo de agua que requiere una hectárea de cultivo, expresada en Lit/seg.; su cálculo se efectuará para cada mes del año mediante la siguiente relación:

$$MR = \text{Req. Vol. Bruto} \times \left(\frac{1000}{3600 \times N^{\circ} \text{ días mes} \times N^{\circ} \text{ horas de riego}} \right)$$

Tabla N° 15: Demanda Hídrica para un Año normal “Sin Proyecto”.

DEMANDA DE AGUA PARA UN AÑO NORMAL SIN PROYECTO													
LUGAR		: Urmo - Cuyunday											
CAMPAÑA PRINCIPAL		: Noviembre - Abril											
CAMPAÑA CHICA		: Junio - Octubre											
PARAMETROS		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Area (has)	115.00	115.00	115.00	115.00	115.00	115.00	115.00	115.00	115.00	115.00	115.00	115.00	115.00
Et ₀ (mm/día)		2.72	2.76	2.46	2.69	2.07	2.49	2.94	3.09	3.17	3.54	3.98	4.66
Et ₀ (mm/mes)		84.32	77.28	76.26	80.70	64.17	74.70	91.14	95.79	95.10	109.74	119.40	144.46
Kc ponderado		0.94	0.55	0.46	0.64	0.72	0.88	0.79	0.88	0.53	0.41	0.87	0.97
Et _c (mm/mes)		79.26	42.50	35.08	51.65	46.20	65.74	71.82	84.30	50.40	44.99	103.88	140.13
Precipitacion efectiva (mm/mes)		59.43	90.74	125.95	95.14	24.39	11.55	1.75	4.63	17.65	32.60	41.81	36.45
USO CONSUNTIVO (mm/mes)*		19.83	-48.24	-90.87	-43.49	21.81	54.19	70.07	79.67	32.75	12.39	62.07	103.68
REQ. NETO (m ³ /ha/mes)		198.31	-482.36	-908.70	-434.92	218.12	541.86	700.68	796.65	327.53	123.93	620.68	1,036.76
Efic. de riego (%)		0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55
Req. bruto (m ³ /ha/mes)		360.6	-877.0	-1,652.2	-790.8	396.6	985.2	1,274.0	1,448.5	595.5	225.3	1,128.5	1,885.0
Dias del mes		31.00	28.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00
Req. bruto (m ³ /ha/día)		11.63	-31.32	-53.30	-26.36	12.79	32.84	41.10	46.72	19.85	7.27	37.62	60.81
Tiempo (horas)		24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00
Mr (lit/seg/ha)		0.13	-0.36	-0.62	-0.31	0.15	0.38	0.48	0.54	0.23	0.08	0.44	0.70
Q requerido (lit/seg)		15.48	-41.69	-70.94	-35.08	17.03	43.71	54.70	62.19	26.42	9.67	50.07	80.94
Q requerido (m ³ /seg)		0.015	-0.042	-0.071	-0.035	0.017	0.044	0.055	0.062	0.026	0.010	0.050	0.081
Vol. (m ³ /mes)		41,464.40	-100,857.09	-190,001.75	-90,937.82	45,607.75	113,298.00	146,506.49	166,572.69	68,483.55	25,913.47	129,778.55	216,777.51
Vol. proyecto(MMC)		0.573											

Fuente: Elaboración Propia.

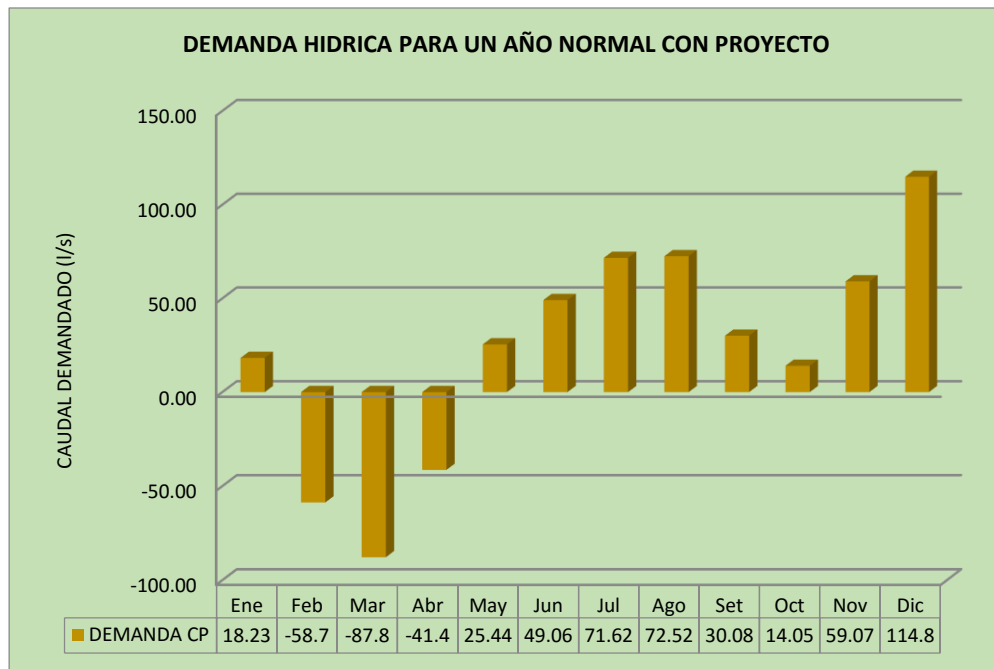


El Figura muestra la demanda de agua en (l/s) para un año normal sin proyecto, se visualiza que para el mes de mayo existe una demanda sustentable para el uso de riego, sin embargo, en los tres primeros meses del año en época de lluvias el agua es cero debido que este fenómeno cubre la demanda de agua requerida.

Tabla N° 16: Demanda Hídrica para un Año normal “*Con Proyecto*”.

DEMANDA DE AGUA PARA UN AÑO NORMAL CON PROYECTO													
LUGAR		: Urmo - Cuyunday											
CAMPAÑA PRINCIPAL		: Noviembre - Abril											
CAMPAÑA CHICA		: Junio - Octubre											
Parámetros		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Area (has)	358.00	197.00	197.00	197.00	197.00	197.00	176.00	207.00	207.00	207.00	207.00	207.00	207.00
E_t (mm/día)		2.72	2.76	2.46	2.69	2.07	2.49	2.94	3.09	3.17	3.54	3.98	4.66
E_t (mm/mes)		84.32	77.28	76.26	80.70	64.17	74.70	91.14	95.79	95.10	109.74	119.40	144.46
Kc ponderado		0.93	0.47	0.48	0.67	0.78	0.88	0.78	0.78	0.48	0.42	0.81	1.02
E_c (mm/mes)		78.01	36.66	36.41	54.24	50.33	65.74	71.25	75.01	45.90	46.23	97.29	147.91
Pe (mm/mes)		59.43	90.74	125.95	95.14	24.39	11.55	1.75	4.63	17.65	32.60	41.81	36.45
USO CONSUNTIVO (mm/mes) (*)		18.58	-54.08	-89.54	-40.90	25.94	54.19	69.50	70.38	28.25	13.63	55.48	111.46
REQ. NETO (m ³ /ha/mes)		185.84	-540.82	-895.44	-408.96	259.42	541.86	694.98	703.78	282.46	136.34	554.75	1,114.64
Efic. de riego (%)		0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
Req. bruto (m ³ /ha/mes)		247.79	-721.10	-1,193.92	-545.27	345.89	722.48	926.64	938.37	376.61	181.79	739.67	1,486.19
Días del mes		31.00	28.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00
Req. bruto (m ³ /ha/día)		7.99	-25.75	-38.51	-18.18	11.16	24.08	29.89	30.27	12.55	5.86	24.66	47.94
Tiempo (horas)		24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00
Mr (lit/seg/ha)		0.09	-0.30	-0.45	-0.21	0.13	0.28	0.35	0.35	0.15	0.07	0.29	0.55
Q requerido (lit/seg)		18.23	-58.72	-87.81	-41.44	25.44	49.06	71.62	72.52	30.08	14.05	59.07	114.86
Q requerido (m ³ /seg)		0.018	-0.059	-0.088	-0.041	0.025	0.049	0.072	0.073	0.030	0.014	0.059	0.115
Vol. (m ³ /mes)		48,814.84	-142,056.44	-235,202.61	-107,419.02	68,139.94	127,156.48	191,813.66	194,242.55	77,959.20	37,629.67	153,111.12	307,641.96
Vol. proyecto(MMC)		0.72											

El Tabla muestra la demanda hídrica para un año normal con proyecto que contempla las áreas que actualmente se riegan y aquellas que se regarían con la implementación del proyecto por la mayor disponibilidad de agua, dichas áreas serán cultivadas en dos campañas cuya máxima demanda se producirá en el mes de junio con un caudal promedio de 73.86 l/s., estos datos se ilustran en el siguiente gráfico.



3.2 Análisis de la oferta:

El canal Urmo tiene como fuente principal el río lava pañales, el caudal total aforado es de 40 l/s.

Es preciso mencionar así mismo que la persona encargada del reparto de agua (mitario) realiza aforos mensualmente en el punto de control ubicado en la progresiva 0+00km los mismos que a continuación se detallan:

Tabla N° 17: Oferta Hídrica para un Año normal “Sin Proyecto”.

OFERTA HIDRICO PARA UN AÑO NORMAL SIN PROYECTO												
<i>Lugar: Cuyunday Distrito Otuzco y Provincia de Otuzco</i>												
<i>Área Total: 115 Ha</i>												
<i>Distrito: Otuzco</i>												
<i>Altitud: 2500 msn</i>												
<i>Provincia: Otuzco</i>												
<i>Fuente: Quebrada</i>												
VARIABLE	MESES											
	ENE	FEB	MARZ	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
CAUDAL l/seg	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Vol. Unitario Ofertado Total l/seg	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Fuente: Elaboración Propia

Para la situación con proyecto se considera que el canal captara su máxima capacidad en el tramo revestido a fin de incrementar las áreas de producción según la cedula de cultivo establecida. Así tenemos que la oferta para un año normal con proyecto será la siguiente:

Tabla N° 18: Oferta Hídrica para un Año normal “*Con Proyecto*”.

<i>OFERTA HIDRICO PARA UN AÑO NORMAL CON PROYECTO</i>												
<i>Lugar: Cuyunday Distrito Otuzco y Provincia de Otuzco</i>												
<i>Área Total: 177 Ha</i>												
<i>Distrito: Otuzco</i>												
<i>Altitud: 2500 msn</i>												
<i>Provincia: Otuzco</i>												
<i>Fuente: Quebrada</i>												
<i>VARIABLE</i>	<i>MESES</i>											
	<i>ENE</i>	<i>FEB</i>	<i>MARZ</i>	<i>ABR</i>	<i>MAY</i>	<i>JUN</i>	<i>JUL</i>	<i>AGO</i>	<i>SEP</i>	<i>OCT</i>	<i>NOV</i>	<i>DIC</i>
<i>CAUDAL l/seg</i>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<i>Vol. Unitario Ofertado Total l/seg</i>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Fuente: Elaboración Propia

3.3 Balance oferta demanda, balance hídrico:

3.3.1 Balance Hídrico Para un Año Normal “Sin Proyecto”:

El caudal entregado, actualmente, no cubre la demanda del área total a la que sirve el Canal Urmo, Existen además deficiencias en la distribución y aplicación del agua para riego, por gravedad, producto del desconocimiento de técnicas de riego *U* en la parcela, lo cual se traduce en una limitada disponibilidad de agua para riego.

En este punto se calcula el nivel de demanda insatisfecha actualmente. Realizando un cálculo de déficit de manera mensual para tener conocimiento de cuáles son los meses en que el problema se acentúa en la situación “Sin proyecto”.

Para el cálculo de la demanda insatisfecha se ha tomado en cuenta la fórmula dada en la Guía Metodológica para la Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos de Infraestructura de Riego del Sistema nacional de Inversión Pública.

Tabla N° 19: Balance Hídrico Para un Año Normal “Sin Proyecto”

OFERTA HIDRICO PARA UN AÑO NORMAL SIN PROYECTO												
<i>Lugar: Cuyunday Distrito Otuzco y Provincia de Otuzco</i>						<i>Área Total: 117</i>						
<i>Distrito: Otuzco</i>						<i>Altitud: 2500 msn</i>						
<i>Provincia: Otuzco</i>						<i>Fuente: Quebrada</i>						
VARIABLE	MESES											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<i>Oferta Total de agua l/seg</i>	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
<i>Demanda de Agua l/seg</i>	15.48	-	-	-70.94	-	17.03	43.71	54.70	62.19	26.42	9.67	50.07
<i>Balance hídrico (l/ha/seg)</i>	24.52	81.69	315.66	110.94	75.08	22.97	-3.71	-14.7	-	13.58	30.33	-

Fuente: Elaboración Propia

El Tabla N° 19 ilustrado en el siguiente gráfico, muestra la suficiente disponibilidad de agua, que en este caso para el uso adecuado sin desperdicio alguno requiere un mejoramiento del servicio de agua para riego.

3.3.2. Balance Hídrico Para un Año Normal “Con Proyecto”:

En la presente situación se ha determinado la cedula de cultivo en acuerdo con los agricultores de la localidad con el fin que sus cultivos que excede el agua generándoles un respaldo como se muestra en el siguiente Tabla.

Tabla N° 20: Balance Hídrico Anual.

OFERTA HIDRICO PARA UN AÑO NORMAL CON PROYECTO												
<i>Lugar: Cuyunday Distrito Otuzco y Provincia de Otuzco</i>						<i>Área Total: 177 Ha</i>						
<i>Distrito: Otuzco</i>						<i>Altitud: 2500 msn</i>						
<i>Provincia: Otuzco</i>						<i>Fuente: Quebrada</i>						
VARIABLE	MESES											
	ENE	FEB	MARZ	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<i>Oferta Total de agua l/seg</i>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<i>Demanda de Agua l/seg</i>	18.23	-58.72	-87.81	-41.44	25.44	49.06	71.62	72.52	30.08	14.05	59.07	114.86
<i>Balance hídrico (l/ha/seg)</i>	81.77	158.72	187.81	141.44	74.56	50.94	28.38	27.48	69.92	85.95	40.93	-14.86

Fuente: Elaboración Propia

3.4 Análisis técnico de la alternativa de solución:

3.4.1. Aspectos Técnicos:

a) Acción 1A:

Esta acción destinada a mejorar la infraestructura de conducción del Canal Urmo, se plantea de la siguiente manera:

- **Implementación de 01 estructura de captación, bocatoma de concreto.**

En la quebrada Urmo existe se tiene la autorización del ALA – Chicama necesarios para cumplir con la demanda de caudal para riego de las 115 has, esta estructura está compuesta por una ventana natural semisumergida formada por una compuerta muros de protección.

Está emplazada en un tramo superior al eje del canal para poder generar las alturas de carga respectiva, su estabilidad en época de máximas avenidas se garantiza ya que su destino soportara ese caudal de avenida, que limitara la socavación de fondo. En época de estiaje la bocatoma captara lo regulado por la presa para poder derivar sus aguas hacia el canal, con compuertas tipo volantes tanto para la captación como para limpia del canal, especificado en los planos.

- **Revestimiento de canal de concreto en 11,496.99ml de concreto simple y armado $f'c=175$ Kg/cm² y compuerta metálica según diseño.**

Constituido por el Canal Urmo, tiene una longitud total de 11,496.99ml, existen en el trayecto tramos que están revestido pero muy deteriorado, los cuales van a ser demolidos y reconstruidos en su totalidad.

El camino de vigilancia tiene un ancho promedio de 0.30 mt, y un su recorrido presenta zonas cerradas por la vegetación y arboles los cuales se ha previsto eliminarlos, la propuesta del proyecto es tener un camino continuado al costado del canal en todo su recorrido.

- **Desarenador, canal de transición y limpia de concreto $f'c=175$ kg/cm² y concreto armado con cámara de carga de concreto.**

Se construirá un desarenador de concreto, cuya función es depositar los sedimentos que provengan de la captación, cuyas dimensiones y características técnicas están especificadas en los planos.

- 174 Compuertas a parcelas tipo tarjeta de 50 x 40 cm de concreto y metal para 365 beneficiarios.

Son tomas laterales que funcionan con unas compuertas de isaje tipo tarjeta, estas tomas se ubicarán en el curso del canal proyectado, a continuación de estas tomas los usuarios podrán captar su dotación de agua para su respectivo riego de sus parcelas, se preverán 174 tomas tipo tarjeta, tal como se puede apreciar en los respectivos planos de diseño.

- 01 Cruces peatonales de concreto $f'c=210$ kg/cm².
- Construcción de 12 badenes de concreto $f'c=175$ kg/cm².
- Ensayo de resistencia de concreto.

Sensibilidad hacia los pobladores con respecto a la operación y mantenimiento del sistema de riego, la distribución del agua de riego y el cobro de las tarifas de agua, en tal sentido luego de una exhaustiva evaluación de las fortalezas y debilidades que presenta la tanto en Comité de Usuarios como La comisión de Usuarios se ha determinado realizar acciones de capacitación y sensibilización a los operadores de riego como se detalla:

- **SENSIBILIZACIÓN**

Ley del Recurso Hídrico. Ley N° 29338

Distribución de Agua

Tarifa por la utilización de la Infraestructura Hidráulica Menor

Declaración de Intensión de Siembra

- **CAPACITACIÓN**

OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y DESARROLLO DE LA IHM

Operación y Mantenimiento de la Infraestructura de Riego

GESTION ADMINISTRATIVA EN LA COMISION Y COMITÉ DE USUARIOS

Elaboración y/o Actualización de Instrumentos de Gestión: MOF, ROM, Estatutos.

TECNICAS AGRÍCOLAS

Técnicas de Aplicación de riego

Manejo Agronómico de los cultivos (papa, cebada y trigo)

Capacidad de Gestión Empresarial de los Productores Agrícolas

Metas de Productos:

	METAS	Und.	Metrado
1	BOCATOMA(01)	Und.	1.00
2	TOMAS LATERALES	Und.	140.00
3	DESARENADORES	Und.	1.00
4	CANAL REVESTIDO	ML	11,496.99
5	LIMPIEZA DE CANAL EXISTENTE	ML	11,496.99
6	CRUCE VEHICULAR	Und.	1.00
7	BADENES	Und.	12.00

Requerimiento de Recursos:

- i. **Fase de Inversión:** La Municipalidad Provincial de Otuzco es la entidad encargada de destinar los recursos para los estudios a nivel de Perfil Técnico y los estudios a nivel de Expediente Técnico, la ejecución se gestionará en entidades fuentes de financiamiento o según la priorización del Presupuesto Participativo.

Los recursos destinados en la ejecución del proyecto serán de acuerdo al Plan de Implementación y/o Evaluación del Horizonte del Proyecto.

- ii. **Fase de Operación y Mantenimiento:**

La fase de Operación y Mantenimiento estará bajo responsabilidad del Comité de Usuarios de Urmo, mediante un Compromiso de Operación y Mantenimiento de Obra.

COSTO DEL PROYECTO A PRECIOS PRIVADOS O DE MERCADO:

Los costos del proyecto a precios privados son los costos a precios de mercado o a precios efectivamente vigentes. Los impuestos considerados en los cálculos es el Impuesto General a las Ventas IGV de 18%, no se ha considerado otros impuestos debido a que todos los materiales son de origen nacional.

Los costos del proyecto han sido actualizados al año cero teniendo en cuenta el factor de actualización FA, los que han sido calculados con la siguiente fórmula:

$$FA_n = \frac{1}{(1 + TSD)^n}$$

Dónde:

n = Año

TSDN = Tasa Social de Descuento 9%.

En esta sección según la guía para la formulación de proyectos de inversión exitosos publicada por el MEF en año 2015, se realizará un análisis de los costos a precios privados y sociales EN TERMINOS INCREMENTALES; existen dos tipos de costos a lo largo el proyecto: Los atribuibles al proyecto, y a la producción.

a. Atribuibles al proyecto:

Costos del proyecto. - Son los costos directamente atribuibles a la puesta en marcha del proyecto; están referidos a la suma de inversión. Cuando se mencione a los **Costos Incrementales del Proyecto**, se refiere a los costos del proyecto menos los costos en la situación sin proyecto.

b. Atribuibles a la producción:

Costos de producción. - Son los costos directamente atribuibles a la producción agrícola, objeto del proyecto de riego. Así, se hará referencia a los **Costos de Producción Incremental**, al monto en que se ve incrementado el costo de producción por la puesta en marcha del proyecto.

ESTIMACION A PRECIOS DE MERCADO:

Determina los costos actuales optimizados que se presentan en la gestión de los sistemas de riego existentes. Básicamente para el presente proyecto se consideran los costos de operación y mantenimiento, así como los costos de producción de los cultivos tal y como se viene dando actualmente, considerando que estos costos serán necesarios para realizar tanto la evaluación privada como social del proyecto.

A. Costo de Operación y Mantenimiento “SIN PROYECTO” a Precios Privados:

Costos de Operación:

Son aquellos costos que se están solventando actualmente que han logrado la continuidad del servicio, son asumidos por los beneficiarios mediante la tarifa de agua o mediante el aporte comunal con mano de obra.

Costo de Mantenimiento:

Son los gastos destinados al mantenimiento de la actual infraestructura de riego. Esta actividad se realiza una vez por cada año, y en casos de emergencias, es asumida por los propios beneficiarios después de cada periodo lluvioso.

Tabla N° 21: Costos de Operación y Mantenimiento “SIN PROYECTO” a Precios Privados.

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO A PRECIOS PRIVADOS	FACTOR DE CONVERSIÓN	COSTO A PRECIOS SOCIALES
<i>Operación y Mantenimiento</i>						
REMUNERACIONES	soles			3,000.00		1,230.00
PEONES	Jornal	60.00	50.00	3,000.00	0.41	1,230.00
INSUMOS	soles			660.00		561.00
PALANAS	Unidad	24.00	10.00	240.00	0.85	204.00
MACHETES	Unidad	24.00	10.00	240.00	0.85	204.00
RASTRILLOS	Global	1.00	30.00	30.00	0.85	25.50
OTRAS HERRAMIENTAS	Unidad	5.00	30.00	150.00	0.85	127.50
TOTAL GASTOS				3,660.00		1,791.00

Fuente: Elaboración Propia.

B. Costo de Producción de los cultivos:

Se considera los precios de producción antes de la propuesta en este ítem, toda vez que estos, luego de convertirse a costos sociales serán empleados para calcular el precio parcial del proyecto, la diferencia con los costos de producción a precios de mercado con proyecto radica en el supuesto de que cuando el proyecto se implemente los agricultores realizaran todas las actividades que demanda producir un determinado cultivo, pues como se pudo verificar en campo actualmente hay ciertas actividades que se están obviando por el mismo hecho de que aplicarlos para obtener una baja producción no es rentable.

Tabla N° 22: Costo de Producción del Cultivo de Trigo a Precios Privados Situación
“SIN PROYECTO”.

**COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE TRIGO A PRECIOS PRIVADOS
SITUACION SIN PROYECTOS**

CULTIVO	TRIGO
VARIEDAD	GAVILAN
MES DE SIEMBRA	MAR. ABR
MES DE COSECHA	AGO. SET
TIPO DE SEMILLA	COMUN
NIVEL DE TECNOLOGÍA	BAJA
TIPO DE RIEGO	SECANO Y CANAL
PERIODO VEGETATIVO	150 - 180 DÍAS
NOMBRE CIENTÍFICO	Triticum aestivum

RUBROS	UNID. MED.	CANT.	P.U	SUB TOTAL (S/.)	TOTAL (S/.)
I. COSTOS DIRECTOS					1,574.00
PREPARACION DE TERRENO					432.50
Limpieza de campo	Jornal	1	20.00	20.00	
Preparación de terreno	Jornal	2	20.00	40.00	
Aradura, Cruza, Rastra y Tapado al volteo	H/M-Yunta	50	6.25	312.50	
Mezcla, Aplicación de Guano de corral	Jornal	3	20.00	60.00	
SIEMBRA					140.00
Siembra	Jornal	5	20.00	100.00	
Surcado	Jornal	2	20.00	40.00	
LABORES CULTURALES					220.00
Deshierbo	Jornal	7	20.00	140.00	
Abonamiento	Jornal	2	20.00	40.00	
Control fitosanitario	Jornal	2	20.00	40.00	
COSECHA					300.00
Siega y Carguio	Jornal	7	20.00	140.00	
Trilla	Jornal	3	20.00	60.00	
Venteadado, pesado y ensacado	Jornal	3	20.00	60.00	
Carguio	Unidad	2	20.00	40.00	
INSUMOS					266.50
Semillas	Kilos	80	0.60	48.00	
Guano de corral	TM	0.5	200.00	100.00	
Transporte de insumos (semilla, otros)	Kg.	790	0.15	118.50	
Fertilizantes					215.00
Ùrea	Bls	0	55.00	0.00	
Fosfato	Bls	0	65.00	0.00	
Cloruro de Potasio	Tn	0	250.00	0.00	
Foliar	Gl	1	75.00	75.00	
Pesticidas	Gl	1	140.00	140.00	
II. COSTOS INDIRECTOS					78.70
Gastos Administrativos	%	5%			78.70
TOTAL COSTO /Ha.					1,652.70

FUENTE : Dirección regional de agricultura - La Libertad.

Tabla N° 23: Costo de Producción del Cultivo de Arveja Grano Seco a Precios Privados

Situación “**SIN PROYECTO**”.

**COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE ARVEJA GRANO SECO A PRECIOS PRIVADOS
SITUACION SIN PROYECTO**

CULTIVO	ARVEJA GRANO SECO
VARIEDAD	-
MES DE SIEMBRA	TODO EL AÑO
MES DE COSECHA	ABR. JUN.
TIPO DE SEMILLA	PLANTIN
DENSIDAD DE SIEMBRA / HA	625 PLANTAS
NIVEL DE TECNOLOGÍA	MEDIA
TIPO DE RIEGO	SECANO Y CANAL
NOMBRE CIENTÍFICO	Citrus sinensis

RUBROS	UNID. MED.	CANT.	P.U	SUB TOTAL (S/.)	TOTAL (S/.)
I. COSTOS DIRECTOS					2,655.26

MANO DE OBRA					760.00
Preparación de terreno					
A. Pica, junta y quema	Jornal	2	20.00	40.00	
B. Tomez y riego machaco	Jornal	1	20.00	20.00	
Siembra					
A. Siembra	Jornal	4	20.00	80.00	
Labores Culturales					
A. Cultivos (2)	Jornal	3	20.00	60.00	
B. Deshierbos (2)	Jornal	8	20.00	160.00	
C. Tomez y riegos (5)	Jornal	5	20.00	100.00	
D. Abonamiento	Jornal	3	20.00	60.00	
E. Aplicaciones	Jornal	2	20.00	40.00	
Cosecha				0.00	
A. Recojo vainas y cargio	Jornal	10	20.00	200.00	
MAQUINARIA AGRÍCOLA (h/y h/a)					587.50
A. Arado en seco	hora/yunta	50	6.25	312.50	
B. Arado, gradeo, nivelado y rayado Hdo. Cosecha	hora/yunta	32	6.25	200.00	
A. Trilla	hora/animal	12	6.25	75.00	
INSUMOS					1,307.76
Semilla	kg.	90	6.50	585.00	
Fertilizantes					
A. Urea	kg.	71.37	1.34	95.64	
B. Fosfato di amóniaco	kg.	86.96	1.74	151.31	
Pesticidas	kg.	0.12	246.65	29.60	
Rhizolex	kg.	0.12	16.00	1.92	
Vencetho (120 grs) Manzate	kg.	2.5	25.00	62.50	
Agridex Fertilom combi Ergostin	Lt.	0.5	26.00	13.00	
Agua	kg.	2	98.40	196.80	
Temporal	200 ml	1	37.00	37.00	
Otros	m3	5000	0.027	135.00	

II. COSTOS INDIRECTOS					79.66
Imprevistos					
Gastos Administrativos Asistencia Técnica					
Intereses Bancario	%	3		79.66	

TOTAL COSTO /Ha.					2,734.92
-------------------------	--	--	--	--	-----------------

FUENTE : Dirección regional de agricultura - La Libertad.

Tabla N° 24: Costo de Producción del Cultivo de Papa a Precios Privados Situación
“SIN PROYECTO”.

COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE PAPA A PRECIOS PRIVADOS SITUACION SIN PROYECTO					
CULTIVO:	PAPA		NIVEL TECNOLÓGICO	MEDIO	
EXTENCION:	1 HA		ACCESO RIEGO	BAJO RIEGO	
PERIODO VEGETATIVO:	05 MESES		MESES DE SIEMBRA	TODO EL AÑO	
VARIEDAD:			MESES COSECHA	TODO EL AÑO	
FECHA DE COSTEO:	01/2012		TIPO DE CAMBIO	\$=S/.	: 2.72
ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO S/.	SUB TOTAL S/.	TOTAL
I. COSTOS DIRECTOS					5,862.50
1. PREPARACION DE TERRENO					445.00
Riego de Machacado	Jornal	2	20.00	40.00	
Arado	Yunta	4	45.00	180.00	
Rastrado	Yunta	3	45.00	135.00	
Surcado	Yunta	2	45.00	90.00	
2. SIEMBRA					270.00
Siembra	Jornal	6	20.00	120.00	
Abonamiento	Jornal	3	20.00	60.00	
Tapado	Yunta	2	45.00	90.00	
3. LABORES AGRICOLAS					816.00
Segundo Abonamiento	Jornal	3	20.00	60.00	
Deshierbo	Jornal	8	20.00	160.00	
Aporque	Jornal	15	20.00	300.00	
Control Fitosanitario	Jornal	2	20.00	40.00	
Riegos	Jornal	8	20.00	160.00	
Canon agua	M3	8,000.00	0.01	96.00	
4. COSECHA					680.00
Corte de Follaje	Jornal	4	20.00	80.00	
Apertura de Surcos	Jornal	10	20.00	200.00	
Recojos de Tuberculos	Jornal	12	20.00	240.00	
Selección y Clasificación	Jornal	6	20.00	120.00	
Almacenaje	Jornal	2	20.00	40.00	
5. INSUMOS					3,501.50
Semillas	kg	1,200	1.50	1,800.00	
Fertilizantes					
Urea	kg	300	1.16	348.00	
Fosfato Diamonico	kg	300	1.84	552.00	
Cloruro de Potasio	kg	200	1.80	360.00	
Estiercol Procesado	kg	1,000	0.16	160.00	
Pesticidas					
Desinfectante	kg	1	100.00	100.00	
Fungicida	kg	1	70.00	70.00	
Insecticida	L	1	100.00	100.00	
Adherente	CC	500	0.023	11.50	
6. OTROS					150.00
Sacos	Unidades	300	0.50	150.00	
TOTAL COSTO DIRECTO S/.					5,862.50
Gastos Administrativos 2%					117.25
TOTAL COSTO INDIRECTO S/.					117.25
TOTAL S/.					5,979.75

Tabla N° 25: Costo de Producción del Cultivo de Cebada Grano Seco a Precios Privados Situación “*SIN PROYECTO*”.

COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE CEBADA GRANO SECO A PRECIOS PRIVADOS SITUACION SIN PROYECTO

CULTIVO	CEBADA	LA LIBERTAD - SGO. DE CHUCO
VARIEDAD		SIST. RIEGO GRAVEDAD
PERIOD. VEGETATIVO	6 MESES	EPO. SIEMBRA DIC- FEB
NPK	40-60-0	RENDIMIENTO TM/HA 3.00
DISTANCIAMIENTO		TIPO DE CAMBIO 2.72
NIVEL TECNOLÓGICO	MEDIA	FECHA DE ELABORACION 38,394.00

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO S/.	SUB TOTAL S/.	TOTAL
I. COSTOS DIRECTOS					1,763.00

INSUMOS					530.00
Semillas					
CEBADA	kg	120	1.20	144.00	
Fertilizantes					
Urea	kg	100	1.04	104.00	
Fosfato diamonico	kg	100	1.12	112.00	
Pesticidas					
Royacid	LT.	1	40.00	40.00	
Vitavax	LT.	1	50.00	50.00	
2, 4-D	LT.	2	40.00	80.00	
MANO DE OBRA					1,060.00
Prep. Terreno					
Arada y cruza	Yunta	6	40.00	240.00	
Tapa y rastra	Yunta	4	40.00	160.00	
Siembra					
Siembra (voleo)	Jornal	3	20.00	60.00	
Tapado de semilla	Jornal	3	20.00	60.00	
1er. Abonamiento	Jornal	1	20.00	20.00	
Labores Culturales					
2do. Abonamiento	Jornal	1	20.00	20.00	
Deshierbo	Jornal	5	20.00	100.00	
Control Fitosanitario	Jornal	2	20.00	40.00	
Cosecha					
Corte y acarreo	Jornal	10	20.00	200.00	
Trilla	Jornal	4	20.00	80.00	
Selección y almacenamiento	Jornal	3	20.00	60.00	
Ensayado y cosido	Jornal	1	20.00	20.00	
MECANIZACION					132.00
Cosecha					
Trilladora	hr-maq	4.00	33.00	132.00	
OTROS GASTOS					41.00
Envases	sacos	70.00	0.50	35.00	
Fletes	kg.	100.00	0.06	6.00	

II - COSTOS INDIRECTOS (VARIABLE)					132.23
Asistencia Técnica (5.0% de G.D.)	5.00%			88.15	
Gastos Administrativos (2.5% deG.D.)	2.50%			44.08	

COSTO TOTAL POR HECTAREA (EN NUEVOS SOLES)					1,895.23
---	--	--	--	--	-----------------

Tabla N° 26: Costo de Producción del Cultivo Haba Grano Seco a Precios Privados

Situación “**SIN PROYECTO**”.

**COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE HABA GRANO SECO A PRECIOS PRIVADOS
SITUACION SIN PROYECTO**

CULTIVO		HABA GRANO SECO				
VARIEDAD		MEJORADA				
MES DE SIEMBRA		OCT - NOV.				
MES DE COSECHA		MAY. JUN.				
TIPO DE SEMILLA		COMUN				
NIVEL DE TECNOLOGÍA		BAJA				
TIPO DE RIEGO		SECANO Y CANAL				
PERIODO VEGETATIVO		6 MESES				
RUBROS	UNID. MED.	CANT.	P.U	SUB TOTAL (S/.)	TOTAL (S/.)	
I. COSTOS DIRECTOS						
PREPARACION DE TERRENO						
Arado	H/M-Yunta	40	6.25	250.00	625.00	
Rastreado	H/M-Yunta	40	6.25	250.00		
Surcado	H/M-Yunta	20	6.25	125.00		
SIEMBRA						
Siembra/Abonamiento	Jornal	8	20.00	160.00	360.00	
Tapadores	Yunta	4	50.00	200.00		
LABORES CULTURALES						
Deshierbo	Jornal	15	20.00	300.00	400.00	
Control Fitosanitario	Jornal	5	20.00	100.00		
COSECHA						
Corte de follaje	Jornal	12	20.00	240.00	530.00	
Traslado Para Trillar	Jornal	5	20.00	100.00		
Venteo y Zarandeo	Jornal	5	20.00	100.00		
Ensacado y Almacenaje	Unidad	2	20.00	40.00		
Sacos	Unidad	50	1.00	50.00		
INSUMOS						
Semillas	Kilos	120	3.00	360.00	1,258.70	
Urea	Kilos	80	1.84	147.20		
Cloruro de Potasio	Kilos	100	1.80	180.00		
Estiercol Procesado	Kilos	2000	0.16	320.00		
Desinfectante	Kilos	1	80.00	80.00		
Fungicida	l	1	80.00	80.00		
Insecticida	l	1	80.00	80.00		
Adherente	cc	500	0.02	11.50		
TOTAL COSTOS DIRECTOS						3,173.70
II. COSTOS INDIRECTOS						
Gastos Administrativos 10%				317.37	317.37	
TOTAL COSTOS INDIRECTOS					317.37	
TOTAL COSTO /Ha.					3,491.07	

Nota: Jornal promedio departamental S/. 20.0 Nuevos Soles

El rendimiento es promedio de las Agencias Agrarias, donde se producen este cultivo, bajo los costos de producción realizados en la campaña 2009-2010.

No se considera Flete despues de la cosecha.

FUENTE : Dirección regional de agricultura - La Libertad.

Tabla N° 27 :Costo de Producción del Cultivo de Arveja Grano Verde a Privados

Situación “**SIN PROYECTO**”.

**COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE ARVEJA GRANO VERDE A PRECIOS
PRIVADOS SITUACION SIN PROYECTO**

CULTIVO	ARVEJA GRANO VERDE
VARIEDAD	-
MES DE SIEMBRA	TODO EL AÑO
MES DE COSECHA	ABR. JUN.
TIPO DE SEMILLA	PLANTIN
DENSIDAD DE SIEMBRA / HA	625 PLANTAS
NIVEL DE TECNOLOGÍA	MEDIA
TIPO DE RIEGO	SECANO Y CANAL
PERIODO VEGETATIVO	6 MESES
NOMBRE CIENTÍFICO	Citrus sinensis

RUBROS	UNID. MED.	CANT.	P.U	SUB TOTAL (S/.)	TOTAL (S/.)
I. COSTOS DIRECTOS					2,148.96

MANO DE OBRA					760.00
Preparación de terreno					
A. Pica, junta y quema	Jornal	2	20.00	40.00	
B. Tomez y riego machaco	Jornal	1	20.00	20.00	
Siembra					
A. Siembra	Jornal	4	20.00	80.00	
Labores Culturales					
A. Cultivos (2)	Jornal	3	20.00	60.00	
B. Deshierbos (2)	Jornal	8	20.00	160.00	
C. Tomez y riegos (5)	Jornal	5	20.00	100.00	
D. Abonamiento	Jornal	3	20.00	60.00	
E. Aplicaciones	Jornal	2	20.00	40.00	
Cosecha				0.00	
A. Recojo vainas y cargio	Jornal	10	20.00	200.00	
MAQUINARIA AGRÍCOLA (h/y h/a)					450.00
A. Arado en seco	hora/yunta	40	6.25	250.00	
B. Arado, gradeo, nivelado y rayado Hdo. Cosecha	hora/yunta	32	6.25	200.00	
INSUMOS					938.96
Semilla	kg.	90	6.50	585.00	
Fertilizantes					
A. Urea	kg.	71.37	1.34	95.64	
B. Fosfato di amóniaco	kg.	86.96	1.74	151.31	
Pesticidas	kg.	0.12	246.65	29.60	
Rhizolex	kg.	0.12	16.00	1.92	
Vencetho (120 grs) Manzate	kg.	2.5	25.00	62.50	
Agriidex Fetrilom combi Ergostin	Lt.	0.5	26.00	13.00	
II. COSTOS INDIRECTOS					64.47
Imprevistos					
Gastos Administrativos Asistencia Técnica					
Intereses Bancario	%	3		64.47	

TOTAL COSTO /Ha.					2,213.43
-------------------------	--	--	--	--	-----------------

FUENTE : Dirección regional de agricultura - La Libertad.

DISEÑO DELAS ESTRUCTURAS HIDRAULICAS:

CAPTACION

Diseño de Altura de Muros (H)

Geología del Quebrada : Cauce Rocoso, con algo de vegetación en los taludes, pendiente moderada.

Caudal del Quebrada

Q _{máx} (avenida) =	11.20 m ³ /seg	
Q _{mín} (estiaje)	0.00950 m ³ /seg	0.0095
Pendiente local de la quebrada =	1.00%	
Ancho local de la quebrada =	3.50 m	
Caudal de diseño(Q)	0.010 m ³ /seg	

Aguas Arriba

Con la presencia del barraje de madera, el comportamiento es la de un vertedero; usando la fórmula de Weisbach

$$Q = \frac{2}{3} \cdot C_d \cdot L \cdot (2g)^{1/2} \cdot H^{3/2}$$

Donde:

Q = Caudal en Máximas Avenidas	11.20 m ³ /seg
C _d = Coeficiente de descarga	0.62
g = Gravedad	9.81 m/seg ²
L = Longitud del barraje	2.20 mts
H = Altura sobre el barraje	

Luego:

$$C = \frac{2}{3} \cdot C_d \cdot (2g)^{1/2} = 1.83$$

Por lo tanto se obtiene:

$$Q = C \cdot L \cdot H^{3/2}$$

$$H = 1.977 \text{ mts.}$$

$$H = 1.800 \text{ mts.}$$

$$\text{Altura total del muro} = H + \text{Alt. Barraje} + \text{B.L.}$$

$$\text{Alt. Barraje} = 0.00 \quad (\text{barraje móvil})$$

$$\text{B.L.} = 0.10$$

$$\text{Altura total del muro} = 1.900 \text{ mts.} \quad 1.900 \text{ mts}$$

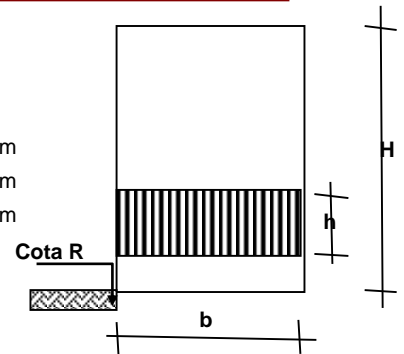
Funcionamiento Hidráulico de la Bocatoma

Cálculo de la ventana de captación

Cota de espejo de agua actual	=	3360.17	m.s.n.m
Cota de la rasante de la quebrada (Cota R)	=	3360.00	m.s.n.m
Cota del umbral del vertedero	=	3360.10	m.s.n.m

Resultados:

Altura de alfeizer	=	0.10	m
Cota superior de ventana de captación =		3360.20	m
Diferencia de altura entre la cota superior de la ventana de captación y la cota del espejo de agua	=	0.03	m
Altura de barraje	=	0.15	m
Cota de rasante + altura de barraje =		3360.15	m.s.n.m
Diferencia de altura entre la cota del barraje y la cota superior de la ventana de captación		-0.05	m



Como se puede ver con una altura de barraje igual a 0.15 m, existe un desnivel de 0.05 m por encima de la cota superior de la ventana de captación, que garantiza el ingreso total del caudal de diseño.

DISEÑO DE LA VENTANA DE CAPTACIÓN

Caudal de Derivación 0.0095 m³/s

Con el objeto de evitar el ingreso de material de arrastre se ha proyectado una sobre - elevación con respecto al piso de la entrada de 0.10m.

$$Q = 2.66 \cdot A \cdot H^{1/2}$$

Donde :

Qd = Caudal a derivar	0.0095	m ³ /s
h = Altura de ventana	0.100	mts.
A = Area de la ventana	0.0113	m ²

Por lo tanto la base de la ventana sera:

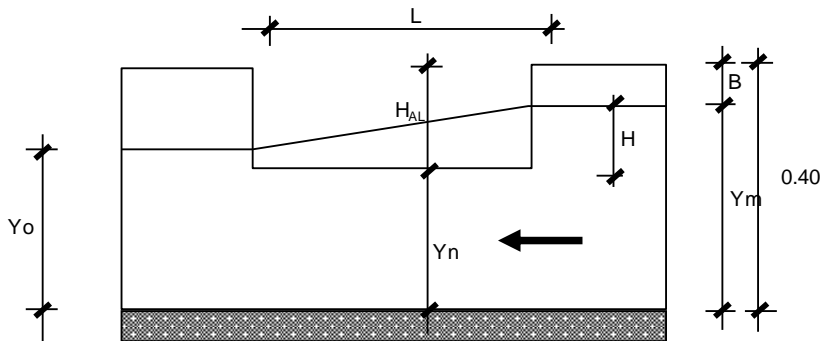
$$A = h \times b$$

$$b = 0.113 \quad \gg \quad 0.150 \text{ mts}$$

Las dimensiones de la ventana de captación son:

b	=	0.10	m
d	=	0.15	m

DISEÑO DEL VERTEDERO LATERAL O ALIVIADERO



Mediante la formula, se calcula el caudal que ingresa por la ventana de captación

$$Q1 = C \cdot A \cdot (2gh)^{1/2}$$

Coeficiente de descarga(C) = 0.60

donde h = carga de agua en máximas avenidas

h = 1.01 m, Tirante de laquebrada en máximas avenidas

Q1 = 0.040 m3/seg

Qe = Q1 - Qd = 0.031 m3/seg

Características del canal de aducción, para el caudal que ingresa en máx avenidas

y =	0.19 m	Z =	0
A =	0.05 m ²	S =	0.005
P =	0.63 m	n =	0.015
T =	0.25 m	Q1 =	0.040 m3/seg
V =	0.84 m/seg		

Características del canal de aducción, para el caudal diseño

y =	0.07 m	Z =	0
A =	0.02 m ²	S =	0.005
P =	0.38 m	n =	0.015
T =	0.25 m	Q1 =	0.0095 m3/seg
V =	0.58 m/seg		

Diferencia de tirantes

Ha = y2 - y1 = 0.12 m

Ha = 0.12 m

Longitud del aliviadero

Según F. Weisbach

$$L = 3Q_e / 2u(2g)^{1/2} \cdot h^{3/2}$$

h = 60% Ha criterio práctico

u = depende de la forma del borde

L = longitud del aliviadero

Qe = caudal de exceso

u = 0.49 - 0.51 ancho de canto rectangular

u = 0.50 - 0.65 ancho de canto redondeado

u	=	0.5
g	=	9.8 m2/seg
h	=	0.07 m
h ^{3/2}	=	0.019
(2g) ^{1/2}	=	4.427
L	=	1.07 m
L	=	1.10 m

Altura del aliviadero:

Altura canal de aducción (H) = Ymax + BL = 0.4 m

BL = 0.21 m

Altura de aliviadero (H_{AL}) = Ha + BL

H_{AL} = 0.33 m

MEMORIA DE CÁLCULO

DESARENADOR

PARÁMETROS DE VELOCIDAD DE DECANTACIÓN (Ley de Stokes)

Número de Reynolds (N) = $10^{-4} < N < 0.5$

$$U = 1/8 \frac{g}{\nu} (s_1 - s) d^2$$

U= coeficiente de viscosidad
g= aceleración de la gravedad
s= densidad de la partícula
s1= densidad del líquido
d= diámetro de la partícula

Diámetro f (mm)	Velocidad de Decantación (U=cm/seg)				
	Peso específico del agua (S)				
	0.999	1.033	1.064	1.100	1.150
0.20	2.9	2.6	1.9	1.3	0.9
0.30	4.6	4.0	3.4	2.5	1.6
0.40	5.9	5.5	4.9	4.0	2.5
0.50	7.0	6.7	6.0	5.0	3.6
0.60	8.2	7.8	7.0	5.9	4.2
0.70	9.0	8.8	7.9	6.7	4.7
0.80	10.0	9.7	8.6	7.4	5.1
0.90	11.0	10.6	9.4	8.0	5.5
1.00	11.8	11.3	10.1	8.7	5.9
1.50	15.0	14.6	13.5	11.5	7.8
2.00	17.7	17.2	16.5	14.1	9.8
2.50	20.5	20.0	19.0	16.9	11.7
3.00	22.5	22.5	21.8	19.5	13.5

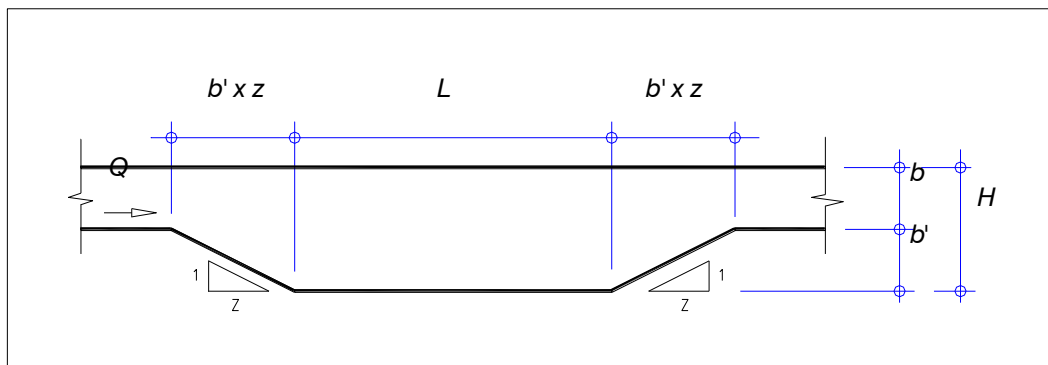
PARÁMETROS PARA EL CÁLCULO

Caudal de ingreso (Q)	150.00 l/s	(Caudal máximo)
Diámetro a decantar (f)	0.70 mm	
Peso específico del agua (S)	1.033 gr/cm ³	
Profundidad del desarenador (H)	0.50 m	
Altura de sedimentos aprox. (h')	0.05 m	
Altura aprovechable (H-h')	0.45 m	
Talud de ingreso y salida (z)	4.00	
Sección de canal de ingreso	ancho (m) 0.45	alto (m) 0.40
	tiran. (m) 0.20	veloc. (m/s) 0.88
	Pendiente de ingreso a desarenador 0.0075 m/m	
Velocidad de decantación (U según tabla)	0.088 m/seg	Desnivel entre ingreso y salida - desarenador
Velocidad de flujo asumida (v)	0.25 m/seg	D2-D1= 0.0004

ANÁLISIS DEL FLUJO - RESULTADOS

Longitud de poza (L)	m	3.45	3.00	Tirante salida (h)	0.20
Ancho de desarenador (A)	m	0.80	0.80	Long. de vertedero (Diseño)	0.91
Sección de desarenador (BxH)	m ²	0.60	0.60	Long. de vertedero (En Obra)	1.00

ESQUEMA DEL DESARENADOR



PARÁMETROS DE LA CAIDA INCLINADA - FÓRMULA DE MERRIMAN

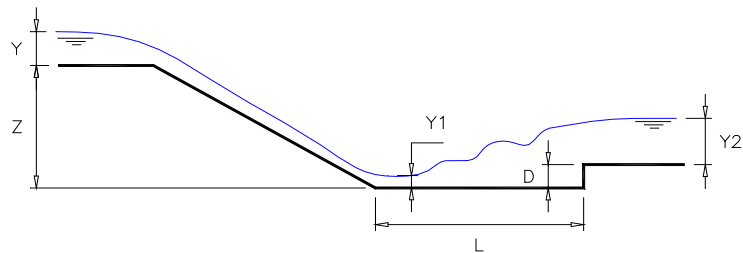
DIMENSIONES DE LA CUECA AMORTIGUADORA

CARACTERÍSTICAS DE LA CAIDA INCLINADA

$$Y2 = 0.45 \times q / Y1^{0.50}$$

$$L = 5 \times (Y2 - Y1)$$

- L= Longitud de la cuenca
- D= Altura de la poza
- Z= Altura de la caída
- Y= Tirante en zona de control
- Y1= Tirante al pie de la vena
- Y2= Tirante conjugado
- g= aceleración de la gravedad



- Q = Caudal de diseño
- q = Caudal por unidad de ancho de la caída
- H = Energía específica
- B = Ancho de Poza de Cuenca
- v = Velocidad del flujo

PARÁMETROS PARA EL CÁLCULO

Caudal de ingreso (Q)	=	80.00 l/s	(Caudal máximo)
Altura de Caída Inclinada (Z)	=	10.00 m	(Para todos los casos)
Tirante normal ingreso (Y)	=	0.12 m	Asumido
Velocidad ingreso (v)	=	2.69 m/s	Asumido
Ancho de plantilla (b)	=	0.40 m	

ENERGÍA ESPECÍFICA EN PIE DE LA RÁPIDA

He + h en la sec. de control	=	0.49 m	$v = (2 \times g \times H_e)^{0.50}$	=	13.73 m/s
Caída (Z)	=	10.00 m	$A = Q / v$	=	0.007 m ²
Profund. de la cuenca (D)	=	0.25 m	$A = B \times Y1$		
Espesor de la lámina (sup.)	=	<u>-0.05</u> m	B = Ancho de poza		0.80 m
He parcial	=	10.69 m	Y1 = Tir. al pie de la vena		0.01 m
Pérdidas por fricción 10%	=	<u>-1.07</u> m	Y2 = Tirante conjugado		0.59 m
He Total	=	9.62 m			

ANÁLISIS DEL FLUJO - RESULTADOS

L = Long. de cuenca amortiguadora	2.90 m	Se adopta 3.00 m Se adopta 0.80 m Se adopta 0.25 m
Ancho de la cuenca (B)	0.80 m	
Profundidad de la cuenca (D)	0.25 m	

CÁLCULO DE FIERRO

CUANTIA MIN: $As_{min} = 0.0020 \times a \times b = 3.15 \text{ cm}^2$
 a = 15 cm
 b = 100 cm
FIERRO DE 3/8" @ 0.20 m

IV. DISCUSION

Para el diseño del canal e infraestructura hidráulica se contemplará los estudios básicos especialmente lo de topografía, según nuestros autores coinciden en las mismas prácticas de ingeniería para lograr diseñar estos tipos de proyecto.

El estudio de impacto ambiental y sensibilidad se hizo durante el análisis del presente estudio.

En cuestión de las obras de arte lo diseñarnos con respecto a los caudales y el manual de ANA

Así tenemos que el proyecto dejaría de ser socialmente rentable cuando los rendimientos de los cultivos disminuyan un 6% de lo proyectado, respecto a los precios en chacra, el análisis muestra que el proyecto dejaría de ser socialmente rentable cuando los precios de venta en chacra disminuyan en un 23 % de los proyectados. En cuanto al incremento de los costos de producción de los cultivos, el análisis reporta que el proyecto dejaría de ser socialmente rentable cuando estos se incrementen en un 18% y finalmente respecto al costo de la inversión por la variación de los precios de los insumos que pueda demandar la obra, se tiene un margen muy elevado, el proyecto dejaría de ser socialmente rentable cuando los costos de la inversión se incrementen en un 60%.

El proyecto no genera deterioros ambientales el canal el Urmo es mitigable en el tiempo y de inversión mínima.

V. CONCLUSIONES

- En el lugar se evaluó y se buscó información referente al aspecto Social: área de cultivo, consideraciones socioeconómicas, aspectos organizativos, condiciones climáticas, entre otros.
- Se obtuvo y luego analizó la topografía del lugar mediante el levantamiento topográfico con equipos topográficos.
- Se determinó y se proyectó los caudales mensualizados para la oferta hídrica, mostrando los procedimientos de cálculo de la oferta, demanda y balance hídrico, así mismos planos de ubicación y base entre otros.
- Se definieron las obras hidráulicas de Bocatoma, Revestimiento de canal de concreto en 11,496.99ml de concreto simple y armado $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$ y compuerta metálica según diseño con una longitud total de 11,496.99ml; Desarenador, canal de transición y limpia de concreto armado; 174 Compuertas a parcelas tipo tarjeta de 50 x 40cm de concreto y metal para 365 beneficiarios; Cruces peatonales de concreto y Construcción de 12 badenes de concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda ampliar el estudio de agua y estudio de calicatas, como el análisis hidráulico, para garantizar y optimizar el regadío de nuestros beneficiarios enfocados.
- Es importante que el diseño propuesto se respete adecuándose a las condiciones del suelo real encontradas. Servirá además la presente propuesta de diseño para que los futuros tesisistas, se interesen en estudios de esta naturaleza.
- Se recomienda a los futuros profesionales especializarse en esta rama de la ingeniería y estar pendientes siempre de seminarios de capacitación para estar actualizados y proponer mejoras en el desarrollo de las necesidades de infraestructura hidráulica de nuestros pueblos.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ANA, 2010. *Criterios de Diseño de Obras Hidráulicas para la Formulación de Proyectos Hidráulicos Multisectoriales y de Afianzamiento Hídrico.* Autoridad Nacional del Agua. Perú.

Ballón, B. 2018 *Diseño De Un Canal De Riego Para El Caserío Ochape Bajo, Distrito De Cascas, Provincia Gran Chimú, Departamento La Libertad. Tesis de Pregrado. Universidad Cesar Vallejo*

Comision Nacional del Agua, 2010. *Estadísticas del Agua en México.*

Delgado, V. 2018. *Topografía Aplicada Al Diseño De Un Canal De Riego Abastecedor Para Uso Agrícola* Tesis de grado. Universidad de Guayaquil.

Ramírez, P. , 2020. *Diseño del mejoramiento del canal de riego del caserío El Rosal, distrito de Julcan, provincia de Julcan – La Libertad. tesis para optar el título de ingeniero civil. Universidad Cesar Vallejo.*

Saavedra, E. (2020). *Diseño hidráulico del canal L-1 Carrión del Sector Shumba Alto, distrito Bellavista, provincia Jaén, Cajamarca – 2018. Tesis de Pregrado. Universidad Cesar Vallejo.*