



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Diseño hidráulico del canal 102 Loma Carrizal – 103 Annape – 104 Chirran, distrito de  
Mórrope, Lambayeque - 2018”

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

Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Br. Llontop Bances Luis Andy (ORCID: 0000-0001-8102-7587)

**ASESOR:**

Mg. Cerna Vásquez Marco Antonio Junior (ORCID: 0000-0002-8259-5444)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de obras hidráulicas y saneamiento

**Chiclayo – Perú**

**2019**

## **Dedicatoria**

A Dios, verdadera fuente de amor y sabiduría.

A mi padre, porque gracias a él sé que la responsabilidad se la debe vivir como un compromiso de dedicación y esfuerzo.

A mi madre, cuyo vivir me ha mostrado que en el camino hacia la meta se necesita de la dulce fortaleza para aceptar las derrotas y del sutil coraje para derribar miedos.

A mis hermanos, por ser el incentivo para seguir adelante y seguir cumpliendo mis objetivos trazados.

A mi abuela paterna, que hace poco tiempo partió a lado de nuestro señor Jesucristo, ella representó gran esfuerzo y tesón en momentos de decline y cansancio.

A mis familiares, viejos amigos y a quienes recién se sumaron a mi vida para hacerme compañía con sus sonrisas de ánimo, porque a lo largo de este trabajo aprendimos que nuestras diferencias se convierten en riqueza cuando existe respeto y verdadera amistad.

## **Agradecimiento**

A Dios, por guiarme en el sendero correcto de la vida, cada día en el transcurso de mi camino e iluminándome en todo lo que realizo de mi convivir diario.

A mis padres, por ser mi ejemplo para seguir adelante en el convivir diario y por inculcarme valores que de una u otra forma me han servido en la vida, gracias por eso y por muchos más.

A mis hermanos por apoyarme en cada decisión que tomo, y por estar a mi lado en cada momento hoy, mañana y siempre.

A mi Asesor Mgtr. Marco Antonio Junior Cerna Vásquez, por su apoyo incondicional y sobre todo por haber guiado el desarrollo de este trabajo y llegar a la culminación del mismo.

A mis docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo que me impartieron sus conocimientos y experiencias en el transcurso de mi vida estudiantil y que me ayudaron de una u otra forma para hacer posible la realización de la tesis.

## Página del Jurado



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



### ACTA DE SUSTENTACIÓN

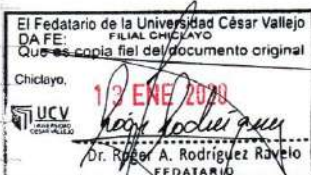
En la ciudad de Chiclayo, siendo las 19:00 horas del día 11 de diciembre del 2019, de acuerdo a lo dispuesto por la resolución de la Coordinación de Escuela N° 0243-2019-UCV-CPIC, de fecha de 10 de diciembre, se procedió a dar inicio al acto protocolar de sustentación de la tesis "Diseño hidráulico del canal I02 Loma Carrizal – I03 Annape – I04 Chirran, distrito de Mórrope, Lambayeque - 2018.", presentada por: : Br. Llontop Bances Luis Andy con la finalidad de obtener el Título de Ingeniero Civil, ante el jurado evaluador conformado por los profesionales siguientes:

- Presidente: Mgtr. Carlos Javier Ramírez Muñoz
- Secretario: Mgtr. Marco Antonio Cerna Vásquez
- Vocal: Mgtr. José Miguel Berrú Camino


Concluida la sustentación y absueltas las preguntas efectuadas por los miembros del jurado se resuelve:


APROBAR POR MAYORÍA


Siendo las 19:45 horas del mismo día, se dió por concluido el acto de sustentación, procediendo a la firma de los miembros del jurado evaluador en señal de conformidad.



Chiclayo, 11 de diciembre de 2019

  
Mgtr. Carlos Javier Ramírez Muñoz  
Presidente

  
Mgtr. Marco Antonio Cerna Vásquez  
Secretario

  
Mgtr. José Miguel Berrú Camino  
Vocal



## Declaratoria de Autenticidad

Yo, **Luis Andy Llontop Bances**, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° **46453948**, con el trabajo de investigación titulada, “**Diseño hidráulico del canal I02 Loma Carrizal – I03 Annape – I04 Chirran, distrito de Mórrope, Lambayeque – 2018**”.

**Declaro bajo juramento que:**

- 1) El trabajo de investigación es mi autoría propia.
- 2) Se ha respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes utilizadas. Por lo tanto, el trabajo de investigación no ha sido plagiado ni total ni parcialmente.
- 3) El trabajo de investigación no ha sido auto plagiado; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por lo tanto los resultados que se presentan en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otro), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normalidad vigente de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo 10 de enero del 2020

Luis Andy Llontop Bances  
DNI: 46453948

  
\_\_\_\_\_  
**Luis Andy Llontop Bances**  
DNI: 46453948

# Índice

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Página del Jurado.....	iv
Declaratoria de Autenticidad.....	v
Índice.....	vi
Índice de tablas.....	viii
Índice de figuras.....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Realidad problemática.....	1
1.2 Trabajos previos.....	2
1.3 Teorías relacionadas al tema.....	5
1.3.1 Definición de canal.....	5
1.3.2 Clasificación de canales.....	5
1.3.3 Secciones transversales de canales.....	6
1.3.4 Elementos geométricos del canal.....	6
1.3.5 Obras de arte.....	7
1.3.6 Diseño de canales.....	8
1.4 Formulación del problema.....	13
1.5 Justificación del estudio.....	14
1.6 Hipótesis.....	14
1.7 Objetivos.....	14
1.7.1 Objetivo general.....	14
II. MÉTODO.....	15
2.1 Diseño de investigación.....	15
2.2 Variables y operacionalización.....	15
2.3 Población y muestra.....	17
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	17
2.5 Método de análisis de datos.....	17
2.6 Aspectos éticos.....	17
El respeto por el medio ambiente y la biodiversidad.....	17
Ética.....	17
Honestidad.....	17

III. RESULTADOS .....	17
3.1 Estudio de topografía.....	17
3.2 Estudios de suelos .....	18
3.2.1 Estratigrafía .....	18
3.2.2 Contenido de sales.....	18
3.2.3 Análisis de cimentación. - .....	18
3.3 Afectaciones prediales.....	19
3.4 Impacto ambiental. - .....	19
3.5 Estudio hidrológico .....	23
3.5.1 Demanda hídrica total.....	23
3.6 Diseño hidráulico del canal. ....	24
3.6.1. Canal de conducción.....	24
3.6.2 Alcantarillas .....	25
3.6.3 Tomas laterales y tomas prediales .....	25
3.6.4 Retenciones .....	25
3.6.5 Caídas.....	25
3.6.6 Partidores.....	25
3.6.7 RBC.....	26
3.7 Presupuesto .....	26
IV. DISCUSIÓN .....	27
4.1 Estudio topográfico .....	27
4.2 Estudio de suelos.....	27
4.3 Estudio hidrológico. ....	27
4.4 Diseño del canal .....	27
4.5 Obras de arte .....	27
V. CONCLUSIONES .....	28
VI. RECOMENDACIONES .....	29
REFERENCIAS.....	30
ANEXOS .....	32
ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS .....	442
REPORTE TURNITIN .....	443
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACION DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV .....	445
AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.....	446

## Índice de Tablas

Tabla 1 Radios mínimos $Q < 20 \text{ m}^3/\text{s}$ .....	8
Tabla 2 Elementos de una curva.....	9
Tabla 3 Plantilla Vs Tirante.....	10
Tabla 4 Relaciones geométricas. ....	11
Tabla 5 Valores de rugosidad.....	12
Tabla 6 Relaciones geométricas. ....	12
Tabla 7 Máximas velocidades. ....	13
Tabla 8 Velocidades Máximas. ....	13
Tabla 9 Borde libre en función de la plantilla del canal. ....	13
Tabla 10 Operacionalización de variables. ....	16
Tabla 11: Puntos de control (BMs).....	18
Tabla 12: Estratigrafía del suelo.....	18
Tabla 13: Estratigrafía del suelo.....	19
Tabla 14: Contenido de sales.....	19
Tabla 15: Capacidad admisible del terreno $\text{Kg}/\text{Cm}^2$ .....	19
Tabla 16: Factores ambientales potencialmente afectables.....	20
Tabla 17: Diagnostico por tramos.....	20
Tabla 18: Demanda total de agua para riego sin proyecto.....	23
Tabla 19: Demanda total de agua para riego con proyecto.....	23
Tabla 20: Características hidráulicas y geométricas de canal loma carrizal.....	24
Tabla 21: Características hidráulicas y geométricas de canal annape.....	24
Tabla 22: Características hidráulicas y geométricas de canal chirran.....	24

## Índice de Figuras

Figura 1. Canal natural .....	5
Figura 2. Elementos de curva .....	8

## **RESUMEN**

En la actualidad la escasez de agua es un problema mundial, tanto para los seres vivos, como para las plantas por eso se propone con la Tesis “Diseño hidráulico del Canal 102 Loma Carrizal – 103 Annape – 104 Chirran, distrito de Mórrope, Lambayeque – 2018”, mejorar el servicio de agua para riego de las Localidades de Carrizal y Annape y así poder irrigar con mejor eficiencia.

Este proyecto se realiza con el fin de dar mejoras en la distribución del agua en los canales de riego, que captan las aguas que vienen desde el reservorio tinajones, y que debido a las longitudes que el agua recorre hasta llegar a la parcela, éste va perdiendo su caudal debido a muchos factores como la infiltración, evaporación.

Con el revestimiento del canal y obras de arte se mejorará la distribución del agua y así mismo las obras de arte permitirán tener un mejor control y funcionamiento de toda la infraestructura de riego.

Palabras Claves: Canal, Riego, Hidráulica, Revestimiento.

## **ABSTRACT**

At the present time water shortage is a world problem, both for living beings, as for plants, for that it is proposed with the thesis "Hydraulic design of the 102 Carrizal channel of Loma - 103 Annape - 104 Chirran, district of Mórrope, Lambayeque - 2018 ", improve the water service for the irrigation of the reed and Annape Localities and thus be able to irrigate with better efficiency.

This project is carried out with the aim of improving the distribution of water in the irrigation channels, which capture the water coming from the reservoir of the tinajones, and that due to the lengths that the water travels until reaching the plot, this is losing its flow due to many factors such as infiltration, evaporation.

With the coating of the canal and the works of art, the distribution of water is improved and also the works of art have a better control and operation of the entire irrigation infrastructure.

Keywords: Canal, Irrigation, Hydraulics, Coating.

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1 Realidad Problemática**

PAZMIÑO, E (2016) refiere:

En Ecuador el agua de riego, y países de Sudamérica se realiza bajo condiciones que no son eficientes y se originan por la falta de infraestructuras agrícolas apropiadas, la deficiencia en el manejo del agua de riego comienza desde el momento de la captación hasta la aplicación del agua en las parcelas, ya que se distribuye el recurso mediante canales naturales y sin planificación. (p. 21)

El riego es un factor relevante en los ámbitos, social, económico y ambiental.

En lo social y económico, cuando se utiliza un sistema de riego técnicamente apropiado, la productividad de la misma tiende a incrementar e incluso diversificarse, por lo que el riego se considera un elemento en contra la pobreza de las áreas rurales, pues genera empleo y a su vez disminuye las migraciones hacia las ciudades cercanas. En cuanto al ámbito ambiental, el riego es un factor que puede limitar la expansión de la frontera agrícola y así conservar ecosistemas frágiles. (p.21-22)

En estos problemas ocasionan, que debido al uso de canales en forma natural causen erosiones, afectando a viviendas que habitan cerca del canal.

Para ello se plantea dar mejoras a los canales para un adecuado uso del agua, ya que hoy en día en nivel mundial cada vez es más escasa el agua dulce, teniendo en cuenta que solo un pequeño porcentaje es agua dulce de la totalidad del agua en el mundo.

CÓRDOVA, R (2015) refiere que:

En Piura, el problema de la agricultura, es el mal estado de la infraestructura de riego que, ligado con la escasez del recurso hídrico, ocasiona tener una producción baja en cantidad y calidad, además de no poder sembrar nuevos cultivos. La agricultura es una actividad importante que mejora económicamente las vidas de las personas rurales. El bienestar económico de la región se desarrolla en torno a la agricultura, por ello es necesario que a través de los años se mejore los canales. (p.21)



Las personas rurales se dedican a la agricultura debido a que es su único sustento para solventar sus gastos y así poder sacar adelante a su familia, por ello la necesidad de construir infraestructuras que permitan un mejor transporte del agua hacia las parcelas de los agricultores. (p.23)

Por ello es necesario dar mejoramiento y/o construir sistemas hidráulicos de riego, involucrando a la población para sensibilizar la importancia del buen uso de los canales y tener la correcta distribución del agua. (p. 23)

DÍAZ, J (2014) afirma:

En Lambayeque, los agricultores siguen usando la técnica de riego de muchos años anteriores, el cual es perjudicial porque a lo largo del recorrido del agua, se va perdiendo agua por infiltraciones y evaporación, además también ocasiona erosiones en el suelo, perjudicando a los terrenos cercanos. (p.11)

Además, también existen otros problemas, debido que cerca del canal existen viviendas la humedad las perjudica poniendo en riesgo las vidas de los habitantes. Otro problema que presentan los canales de tierra es la erosión en taludes que poco a poco se va convirtiendo en un peligro para los terrenos cercanos al canal. (p. 12)

Por eso el interés de realizar mejoramientos de los canales de riego para poder mejorar la producción de los cultivos y al mismo tiempo mejorar económicamente a los agricultores que día a día se ven afectados en las pérdidas de sus productos por falta de agua. (p. 11)

## **1.2 Trabajos Previos**

### **Nivel Internacional**

BALTODANO, W y MORALES, S (2015) en su Monografía:

Diseño hidráulico de un canal del municipio de ciudad Sandino, para obtener el título de ingeniero civil en la universidad autónoma de Nicaragua nos indica lo siguiente:

En la ciudad Sandino, donde se encuentra un canal sin revestir, ocasiona erosiones al suelo, sedimentación afectando a zonas cercanas, además de ello es peligroso para las personas que

viven cerca del canal, ya que, en épocas de máximas avenidas, ocasionaría un gran problema a las viviendas cercanas. (p.7)

MOLINA (2014) en su Monografía:

Proyecto de ingeniería, diseño de la canalización de la estéreo leña seca, para obtener el título de ingeniero civil, nos indica lo siguiente:

Al realizar el diseño de canal y sus obras de arte es necesario realizar el estudio hidrológico, con datos de estaciones meteorológicas, para encontrar los caudales de máximas avenidas en años aproximados de 10 a 50 años de retorno. Y de esta manera se puedan dimensionar las obras de arte para el caudal calculado y requerido que se necesita para irrigar las hectáreas de cultivo. Además, es importante saber las características del terreno para ello es necesario realizar la topografía y así determinar si necesitaran obras de arte como rápidas, alcantarillas, caídas. (p.15)

### **Nivel Nacional.**

RUIZ, J (2017) en su tesis:

Mejoramiento del canal chaquil - chicolon para el riego del valle Llaucano Hualgayoc, Bambamarca, Cajamarca – 2017, para obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil, en la Universidad Cesar Vallejo indica lo siguiente:

La existencia de canales de riego y su uso es muy ancestro, esto debido a que nuestros antepasados construían canales el cual les permitía irrigar sus cultivos y de esta manera sobrevivir, ya que en esa época lo único que existía era la agricultura, la caza, la pesca. Es por ello la gran importancia que es tener canales de riego que permitan cultivar todo tipo de productos agrícolas, ya que la agricultura juega un rol importante en la economía de un país. (p. 13)

PANTA, C (2014) en su tesis:

Mejoramiento del Sistema de Riego Tunan, para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agrícola, en la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo indica lo siguiente:

La agricultura es importante, y para ello necesita de agua para que se pueda cultivar muchos cultivos de sembríos. Y así garantizar buenas cosechas que permitan abastecer a la población con productos agrícolas y de esta manera garantizar la supervivencia de todo un país o del mundo. Así mismo es recomendable que cada día se mejore la calidad en infraestructuras de canales de riego para que de esta manera se aproveche al máximo el agua, que es de vital importancia para la vida y la agricultura, ya que sin ella no habría agricultura de no existir el agua. (p. 15)

#### **Nivel Local.**

GOICOCHEA, N y REYES, C (2017) en su tesis:

Diseño del Canal Romero – Distrito de Mórrope – Provincia de Lambayeque – Departamento de Lambayeque, para obtener el Título de Ingeniero Agrícola, en la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo indica lo siguiente:

En la actualidad y a lo largo de la historia, debido a la poca agua, así como a inadecuada infraestructura hidráulica, se presentan problemas en los rendimientos de los cultivos, que sumando al poco criterio empresarial de los agricultores han generado un declive en la producción agrícola del País. Es de vital importancia que se impulsen proyectos de mejoramiento y de nueva infraestructura de riego. El mejoramiento de los canales de conducción permite aumentar las eficiencias de riego, y sobre todo aumenta la calidad de los productos de los agricultores; los cuales en su gran mayoría utilizan la actividad como el principal sostén de sus hogares. (p. 8)

ESPINOZA, P, SALDAÑA, C y TAPIA, E (2015) en su tesis:

Diseño del canal de derivación Rafan – Lagunas, distrito Lagunas provincia de Chiclayo, región Lambayeque, para obtener el Título de Ingeniero Civil, en la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo nos indica lo siguiente:

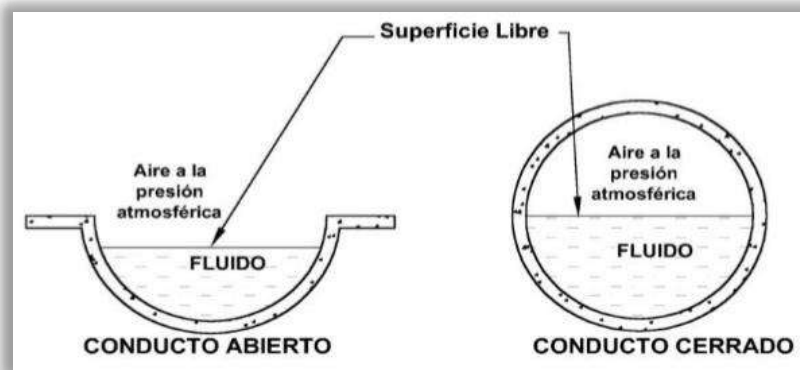
De acuerdo a los criterios para diseñar canales su relación respecto a la excavación, siempre se debería analizar al momento de realizar el presupuesto ya que mucho volumen por recortar se elevarían los costos y por ende se haría un proyecto con presupuesto muy elevado y las autoridades no tendrían presupuesto para realizar la ejecución del proyecto. Por eso es recomendable que se cuente con los profesionales con experiencia al momento de realizar la elaboración del expediente, para que de esta manera en la ejecución no haya inconvenientes con el presupuesto ya elaborado. Además de ello es importante precisar que para realizar la ejecución se debe realizar o diseñar con la máxima eficiencia hidráulica. (p. 24)

### 1.3 Teorías relacionadas al tema

#### 1.3.1 Definición de canal

NARANJO, C (2016). Indica “Son conductos por donde el agua se transporta y el cual actúa por la fuerza de la gravedad, es decir que no necesita una máquina que impulse el agua, ya que con su peso le basta para que el agua fluya. (p. 21)

Figura 1. Canal Natural



Fuente. Naranjo, 2016.

#### 1.3.2 Clasificación de canales

##### 1.3.2.1 Según su origen

MOGOLLÓN, D, (2016) refiere:

**Canales naturales:** son aquellos que no se construyeron por la mano del hombre, sino que por la misma naturaleza se formaron y que hasta la actualidad existen, sirviendo todavía como canales para el riego agrícola. (p. 24)

**Canales artificiales:** estos canales se hicieron por la mano del hombre, es decir que necesito máquinas y herramientas para construir un canal que le permitiera llevar el agua hasta su parcela para poder cultivar sus cosechas. (p. 25)

#### 1.3.2.2 Según su función:

ARTEAGA, J, y BUENO, E, (2014) nos señalan:

**Canal de primer orden:** es el canal principal y aquel que conduce un caudal de agua considerable, es además de donde nacen los canales de segundo orden, que permitan derivarse a más canales laterales hasta llegar a la parcela. (p. 20)

**Canal de segundo orden:** son los canales que nacen del canal de primer orden y el cual reparte hacia los subaltérnales. (p. 20)

**Canal de tercer orden:** son aquellos que nacen del canal lateral y son los encargados de repartir el agua a las parcelas. (p. 21)

#### 1.3.3 Secciones transversales de canales

MOYA, J y PEREDA, L (2016) nos señala los más comunes:

**Sección trapezoidal:** estos tipos de canales se utilizan cuando los canales son sin revestir. (p. 25)

**Sección rectangular:** en estos canales el material sobre donde se construyen es de material rocoso o estable. (p. 25)

#### 1.3.4 Elementos geométricos del canal

RODRÍGUEZ, R (2008) refiere:

**Tirante de agua**

Es la medida de la altura del agua, desde la solera hasta el nivel del agua. (p. 14)

**Espejo de agua**

Es la longitud de ancha del agua superior. (p. 14)

**Talud (Z)**

El talud nos permite saber la inclinación del talud del canal. (p. 14)

**Solera (b)**

Es el ancho de la base del canal. (p. 14)

**Área hidráulica.**

Es el área que ocupa el agua, no necesariamente toda la caja del canal. (p. 14)

**Perímetro mojado**

Es la distancia de los taludes y de la base del canal. (p. 14)

**Bordo libre.**

Es la altura que no ocupa el agua. (p. 15)

**1.3.5 Obras de arte**

TORRES, EDWING y ALCÁNTARA, ÍTALO (2015) refiere:

**1.3.6.1 Captación**

Es la estructura que permite captar el agua para conducirla por el canal lateral.

**1.3.6.2 Toma lateral**

Es la estructura que nos permite conducir el agua hasta la parcela.

### 1.3.6.3 Caída vertical

Se construye por la existencia de desniveles en el trazo del eje del canal.

### 1.3.6 Diseño de canales

ARRIETA, K y VÁSQUEZ, K (2013) refiere:

#### 1.3.7.1 Trazo de canales

Es recomendable tener la información siguiente:

- ✓ Mapas de los caseríos donde están ubicados
- ✓ Planos que permitan realizar el trazo de acuerdo a sus niveles.
- ✓ Estudios de ingeniería que permitan realizar el diseño.

TORRES, E y ALCÁNTARA, I refiere:

#### 1.3.7.2 Radios mínimos en canales

Se debe de realizar el diseño con radios mínimos en las curvas, para que el canal tenga un buen funcionamiento. (p. 34)

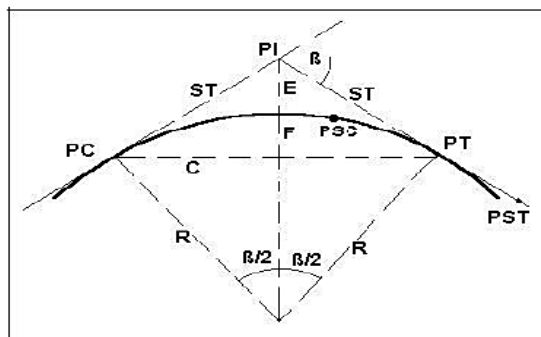
**Tabla 1.** Radios mínimos  $Q < 20 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Capacidad del Canal	Radio Mínimo
20 m <sup>3</sup> /s	100 m
15 m <sup>3</sup> /s	80 m
10 m <sup>3</sup> /s	60m
5 m <sup>3</sup> /s	20 m
1 m <sup>3</sup> /s	10 m
0.5 m <sup>3</sup> /s	5 m

Fuente: Elaboración Propia

#### 1.3.7.3 Elementos de una curva

Figura 2. Elementos de Curva



Fuente: Consideraciones sobre canales trapezoidales.1978

Tabla 2. Elementos de una curva.

A	=	Arco, es la longitud de curva medida en cuerdas de 20 m
C	=	Cuerda larga, es la cuerda que sub – tiende la curva desde PC hasta PT.
B	=	Ángulo de deflexión, formado en el PI
E	=	External, es la distancia de PI a la curva medida en la bisectriz
F	=	Flecha, es la longitud de la perpendicular bajada del punto medio de la curva a la cuerda larga.
G	=	Grado, es el ángulo central.
LC	=	Longitud de curva que une PC con PT
PC	=	Principio de una curva
PI	=	Punto de inflexión.
PT	=	Punto de Tangente.
PSC	=	Punto sobre curva.
PST	=	Punto sobre tangente.
R	=	Radio de la curva.
ST	=	Sub tangente distancia del PC al PI

Fuente. Autoridad Nacional del Agua.2010.

BECERRA, M (2012) Afirma:

#### 1.3.7.4 Rasante de un canal

- Para definir la rasante del fondo se prueba con el caudal especificado y diferentes cajas hidráulicas, chequeando la velocidad obtenida en relación con el tipo de revestimiento a proyectar o si va ser en lecho natural, también se tiene la máxima eficiencia o mínima infiltración.
- El plano final del perfil longitudinal de un canal, debe presentar como mínimo la siguiente información.
  - ✓ Kilometraje
  - ✓ Cota de terreno
  - ✓ Cota de rasante
  - ✓ Pendiente
  - ✓ Indicación de las deflexiones del trazo con los elementos de curva
  - ✓ Ubicación de las obras de arte
  - ✓ Sección o secciones hidráulicas del canal, indicando su kilometraje



### 1.3.7.5 Sección hidráulica óptima

#### a.- Determinación de máxima eficiencia hidráulica

La máxima eficiencia es cuando para una misma sección lleva un mayor caudal.

$$\frac{b}{y} = 2 * \operatorname{tang}\left(\frac{\theta}{2}\right)$$

#### b.- Determinación de mínima infiltración

La mínima infiltración se calcula con la siguiente formula:

$$\frac{b}{y} = 4 * \tan \frac{\theta}{2}$$

Tabla 3. *Plantilla Vs tirante.*

Talud	Angulo	Máxima Eficiencia	Mínima Infiltración	Promedio
Vertical	90°00'	2.0000	4.0000	3.0000
1/4:1	75°58'	1.5616	3.1231	2.3423
1/2:1	63°26'	1.2361	2.4721	1.8541
4/7:1	60°15'	1.1606	2.3213	1.7410
3/4:1	53°08'	1.0000	2.0000	1.5000
1:1	45°00'	0.8284	1.6569	1.2426
1 ¼:1	38°40'	0.7016	1.4031	1.0523
1 ½: 1	33°41'	0.6056	1.2111	0.9083
2:1	26°34'	0.4721	0.9443	0.7082
3:1	18°26'	0.3246	0.6491	0.4868

Fuente: Autoridad Nacional del Agua 2010

MOYA, J y PEREDA, L (2016) nos señalan:

### 1.3.7.6 Diseño de sección hidráulica

La sección se calcula de acuerdo al caudal, con la fórmula siguiente:

$$Q = \frac{1}{n} A R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

Donde:


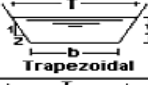

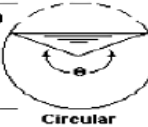

$Q$  = caudal (m<sup>3</sup>/s)

$n$  = rugosidad

$A$  = Área (m<sup>2</sup>)

$R$  = radio hidráulico = área de la sección húmeda / perímetro húmedo En el cuadro N°4, se muestran las secciones más utilizadas.

Tabla 4. Relaciones geométricas.

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	$\frac{(\theta - \text{sen}\theta)D^2}{8}$	$\frac{\theta D}{2}$	$(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta}) \frac{D}{4}$	$\frac{(\text{sen}\frac{\theta}{2}) D}{2\sqrt{y(D-y)}}$
 Parabólica	$\frac{2}{3} Ty$	$T + \frac{8y^2}{3T}$	$\frac{2T^2y}{3T+8y^2}$	$\frac{3A}{2y}$

Fuente: Autoridad Nacional del Agua. 2010

MADUEÑO, A (2018) nos señala:

### a.- Criterios de diseño

El criterio a tener en cuenta es el caudal, el material con el que se construirá el canal, las pendientes, y el estudio de suelos, etc. Todos estos factores juegan un papel importante en el diseño. (p. 9)

CHUGNAS, C y MANTARI, W (2015) nos señala:

### a.1.- Rugosidad.

La rugosidad depende del material con el cual se va a construir el canal, para cada material tiene su valor de rugosidad, ya sean estos de tierra, de concreto, o de tubería. (p. 13)

Tabla N° 05. Valores de rugosidad

<b>n</b>	<b>Superficie.</b>
0.010	Muy lisa, vidrio, plástico, cobre.
0.011	Concreto muy liso.
0.013	Madera suave, metal, concreto frotachado.
0.017	Canales de tierra en buenas condiciones.
0.020	Canales naturales de tierra, libres de vegetación.
0.025	Canales naturales con alguna vegetación y piedras esparcidas en el fondo.
0.035	Canales naturales con abundante vegetación.
0.040	Arroyos de montaña con muchas piedras.

Fuente: Autoridad Nacional del Agua 2010

### a.2.- Talud apropiado según el tipo de material.

El talud apropiado para un canal se calcula teniendo en cuenta el material donde se alojará la caja de canal.

Tabla 6. Relaciones geométricas

<b>MATERIAL</b>	<b>TALUD (h:v)</b>
Roca	Prácticamente vertical
Suelos de turba y detritos	0.25:1
Arcilla compacta o tierra con recubrimiento de concreto	0.5:1 hasta 1:1
Tierra con recubrimiento de piedra o tierra en grandes canales	1:1
Arcilla firme o tierra en canales pequeños	1.5:1
Tierra arenosa suelta	2:1
Greda arenosa o arcilla porosa	3:1

Fuente: Aguirre, J. Hidráulica de canales (1974).

VENTE, C, (1994). Menciona:

### a.3.- Velocidades de máxima y mínima permisible.

Las velocidades son muy importantes en la cual la velocidad mínima es para que no produzcan sedimentación y la velocidad máxima es para que no produzca erosión. (p. 84)

Tabla 7. Máximas velocidades

MATERIAL DE LA CAJA DEL CANAL	"n" Manning	Velocidad (m/s)		
		Agua Limpia	Agua con partículas coloidales	Agua transportando arena, grava o fragmentos
Arena Fina Coloidal	0.020	1.45	0.75	0.45
Franco Arenoso no coloidal	0.020	0.53	0.75	0.60
Franco limoso no coloidal	0.020	0.60	0.90	0.60
Limos aluviales no coloidales	0.020	0.60	1.05	0.60
Franco consistente no coloidal	0.020	0.75	1.05	0.68
Ceniza volcánica	0.020	0.75	1.05	0.60
Arcilla consistente muy coloidal	0.025	1.13	1.50	0.90
Limo aluvial coloidal	0.025	1.13	1.50	0.90
Pizarra y capas duras	0.025	1.80	1.80	1.50
Grava fina	0.020	0.75	1.50	1.13
Suelo franco clasificado no coloidal	0.030	1.13	1.50	0.90
Suelo franco clasificado coloidal	0.030	1.20	1.65	1.50
Grava gruesa no coloidal	0.025	1.20	1.80	1.95
Gravas y guijarros	0.035	1.80	1.80	1.50

Fuente: Sviatoslav, K. Diseño Hidráulico 1978.

Tabla 8. Velocidades máximas

RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	PROFUNDIDAD DEL TIRANTE (m)				
	0.5	1	3	5	10
50	9.6	10.6	12.3	13.0	14.1
75	11.2	12.4	14.3	15.2	16.4
100	12.7	13.8	16.0	17.0	18.3
150	14.0	15.6	18.0	19.1	20.6
200	15.6	17.3	20.0	21.2	22.9

Fuente: Diseño Hidráulico. 1978.

**a.4 Borde libre.** – Se muestran parámetros para el borde libre en relación con el ancho de plantilla. (p. 24)

Tabla 9. borde libre en función de la plantilla del canal

Ancho de la plantilla	Borde libre
Hasta 0.8	0.4
0.8 – 1.5	0.5
1.5 – 3.0	0.6
3.0 – 20.0	1.0

Fuente: Villón, M. Hidráulica de canales 1981.

## 1.4 Formulación del problema

¿Cuál es el diseño hidráulico óptimo del canal l02 Loma Carrizal – L03 Annape – l04 Chirran, distrito de Mórrope – Lambayeque, para mejorar la eficiencia de riego?

## **1.5 Justificación del estudio**

### **Justificación técnica**

El planteamiento del proyecto, se ha basado para realizar una infraestructura hidráulica que permita utilizar adecuadamente la distribución del agua en todo el recorrido del canal hasta la última toma parcelaria.

Es por ello muy importante promover la ejecución de proyectos en función al desarrollo agrícola. (p. 6)

### **Justificación económica**

La ejecución del presente proyecto, es de gran interés para los agricultores porque mejora su producción agrícola, disminuye los costos de mantenimiento, obteniendo mayores ganancias la que permitirá subsidiar sus gastos básicos.

### **Justificación social**

La ejecución del presente proyecto, es de gran interés para los beneficiarios por que permitirá generar puestos de trabajo, reducir la proliferación de enfermedades a causa de la humedad que genera el canal de tierra, además al ejecutarse el proyecto la población será beneficiada con más variedades de productos agrícolas.

### **Justificación ambiental**

Con el presente proyecto se pretende reducir los impactos negativos existentes. Erosión de los suelos, salinidad de los suelos, desborde de los canales, generación de malezas, formación de charcos.

## **1.6 Hipótesis**

En función a la investigación no presenta hipótesis.

## **1.7 Objetivos**

### **1.7.1 Objetivo general**

Realizar el diseño hidráulico del canal 102 Loma Carrizal, 103 Annape, 104 Chirran, distrito de Mórrope, Lambayeque - 2018.

### **1.7.3 Objetivos específicos**

- Realizar el diagnóstico situacional.
- Realizar el estudio de topografía.
- Realizar estudio de mecánica de suelos.
- Realizar estudios hidrológicos.
- Realizar el diseño del canal y obras de arte.
- Realizar el estudio de impacto ambiental.
- Realizar Costos, presupuestos y programación de obra.

## **II. MÉTODO**

### **2.1 Diseño de investigación**

#### **Descriptivo - Propositiva**

D -----P

Donde:

D: Representa el lugar donde se realizarán los estudios o dicho proyecto y el área a beneficiar.

P: Recolección de datos o información para la realización del estudio.

### **2.2 Variables y operacionalización**

#### **Variable independiente**

Diseño hidráulico del canal

Tabla 10. Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA	
Diseño Hidráulico del Canal L02 Loma Carrizal - L03 Annape - L04 Chirran, Distrito de Mórrope, Lambayeque.	El Diseño Hidráulico del Canal es determinar las características geométricas, para ello es necesario realizar diversos análisis en base a criterios técnicos y económicos que permitan un buen funcionamiento y operatividad, teniendo en cuenta como factor principal el caudal a conducir. Bibliografía: Panta Lalopu, Carlos Gustavo. Tesis (Ingeniero Agrícola). Lambayeque 2014.	Diseño Hidráulico de Canales	Estudio Topográfico	Levantamiento Planimétrico	Razón	
				Levantamiento Altimétrico		
				Curvas de Nivel		
				Perfil Longitudinal		
				Sección Transversales		
			Estudio de Mecánica de Suelos	Límite Líquido	Intervalo	
				Límite Plástico		
				Contenido de Humedad		
				Análisis Granulométrico		
				Corte directo		
			Diseño Hidráulico	Clasificación de canales	Razón	
				Secciones de canales		
				Elementos Geométricos		
				Tipos de Flujo		
				Trazo de Canales		
				Radio Mínimos		
				Elementos de Curva		
				Rasante		
			Estudios Hidrológicos	Sección Hidráulica Óptima	Razón	
				Secciones Hidráulicas		
				Datos Hidrometeorológicos Históricos		Nominal, Razón, Intervalo
				Cuencas Hidrográficas e Hidrológicas		Nominal
				Precipitación - Escurrimiento		Razón (%)
Estudio de Impacto Ambiental	Evaporación y Transpiración - Infiltración	Razón (%)				
	Recursos Hídricos Superficial	Nominal				
Costo y Presupuesto	Determinación y Evaluación de Impactos Ambientales	Nominal				
	Programa de Manejo Ambient	Nominal				
	Presupuesto	Razón				
Análisis de Costo Unitario						
				Programación de Obras		

Fuente: Propia

## **2.3 Población y muestra**

### **Población muestral.**

Para el presente estudio se considerará todo el canal loma Carrizal, Annape, Chirran del distrito de Mórrope, Lambayeque.

## **2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

Se efectuó un inventario a lo largo de todo el canal, de las estructuras y/o tomas directas de tierra, esto con la finalidad, de poder proyectar las estructuras como son partidores, tomas laterales, tomas directas y retenciones.

## **2.5 Método de análisis de datos**

Luego de realizado el inventario y la recolección de datos se analizó la información, donde es recomendable considerar en el proyecto las estructuras como tomas laterales, tomas directas, partidores y retenciones.

## **2.6 Aspectos Éticos**

### **El respeto por el medio ambiente y la biodiversidad**

Se procurará a realizar todos los trabajos sin perjudicar el medio ambiente.

### **Ética**

Todos los datos serán recolectados en campo.

### **Honestidad**

Toda la información será veraz, la cual nos permitirá realizar un buen estudio.

## **III. RESULTADOS**

### **3.1 Estudio de topografía.**

El trabajo comprendió en el levantamiento topográfico de 6.108 km de los canales Loma Carrizal (2.030 km.). Annape (1.444 km.) y Chirran (2.634 km.). los cuales se encuentran ubicados en el Sub hidráulico de Mórrope, que pertenece al sistema regulado tinajones.



## Puntos de control (Bms)

Se obtuvieron 13 puntos de BM se encuentran monumentados y ubicados estratégicamente dentro del área de trabajo, en los canales Loma Carrizal, Annape y Chirran, los cuales se recomienda no deben ser manipulados durante la ejecución de la Obra.

Tabla N°11. Puntos de control (BMs)

CUADRO DE BMS				
N°	ESTE	NORTE	COTA	REFERENCIA
BM - 1	612196.269	9280843.637	30.469	Puente Carrizal (estribo izquierdo)
BM - 2	611084.906	9280802.363	27.088	Canal Loma Carrizal, km. 1+170, en la toma lateral Baldera.
BM - 3	610786.379	9280675.432	26.521	Canal Loma Carrizal, km. 1+545.
BM - 4	610620.503	9280394.724	26.590	Canal Loma Carrizal, en la toma lateral Hermelinda, km. 1+985.
BM - 5	611685.459	9280414.283	28.268	Canal Annape, km. 0+568.
BM - 6	611642.042	9280261.309	28.170	Canal Annape, km. 0+730.
BM - 7	611512.089	9280088.288	27.801	Canal Chirrán, km. 0+000.
BM - 8	611478.550	9279928.663	27.286	Canal Annape, toma lateral Ventura, km. 1+194.
BM - 9	611329.635	9279791.929	27.081	Canal Annape, toma lateral Carrizo, km. 1+444.
BM - 10	611263.353	9279815.016	26.990	Canal Chirrán, km. 0+380.
BM - 11	610590.219	9279582.197	26.397	Canal Chirrán, km. 1+178.
BM - 12	610258.733	9278945.743	25.935	Canal Chirrán, km. 1+670.
BM - 13	609944.399	9278333.252	24.837	Canal Chirrán, km. 2+634

Fuente: Elaboración propia

## 3.2 Estudios de suelos

### 3.2.1 Estratigrafía

Tabla N°12. Estratigrafía del suelo

DESCRIPCIÓN	CALICATA: C1		CALICATA: C2	CALICATA: C3		CALICATA: C4	
	M1	M2	M1	M1	M2	M1	M2
<b>PROFUNDIDADES</b>	0.20-0.60	0.60-1.50	0.20-1.50	0.20-0.70	0.70-1.50	0.20-0.70	0.70-1.50
Clasificación SUCS	SP	ML	SP	SP-SM	SP	ML	SP
Humedad Natural	31.75%	38.35%	27.96%	24.82%	31.12%	27.67%	36.37%
Límite Líquido	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
Límite Plástico	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
Índice de Plasticidad	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP

Fuente: Propia.

Tabla N°13. Estratigrafía del suelo

DESCRIPCIÓN	CALICATA: C5		CALICATA: C6		CALICATA: C7		CALICATA: C8
	M1	M2	M1	M2	M1	M2	M1
<b>MUESTRAS</b>	M1	M2	M1	M2	M1	M2	M1
<b>PROFUNDIDADES</b>	0.20-0.45	0.45-1.50	0.20-0.70	0.70-1.50	0.20-0.50	0.50-1.50	0.20-1.50
Clasificación SUCS	SM	SP	SP	SM	SP-SM	SP	SP
Humedad Natural	30.84%	38.53%	28.90%	37.18%	28.39%	37.68%	33.38%
Límite Líquido	35.47	NP	NP	30.38	NP	NP	NP
Límite Plástico	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
Índice de Plasticidad	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP

Fuente: Propia.

### 3.2.2 Contenido de sales.

Tabla N°14. Contenido de sales.

CALICATA	ESTRATO	RESULTADO
C-1	E1	0.14%
	E2	0.09%
C-2	E1	0.18%
	E2	0.08%
C-3	E1	0.17%
	E2	0.16%
C-4	E1	0.10%
	E2	0.14%

Fuente: Propia

### 3.2.3 Análisis de cimentación. -

Tabla N°15. Capacidad admisible del terreno Kg/Cm2

CALICATA	PROF.	$\Phi$	C KG/CM2	Y KG/CM3	Qd KG/CM2
<b>C – 1- Captación – Loma Carrizal</b>	<b>1.00</b>	<b>23.03</b>	<b>0.0</b>	<b>1.87</b>	<b>0.85</b>
<b>C – 4- Alcantarilla - Annape</b>	<b>1.00</b>	<b>23.00</b>	<b>0.0</b>	<b>1.84</b>	<b>0.82</b>

Fuente: Laboratorio de suelos.

### 3.3 Afectaciones prediales.

Para tratarse de un proyecto en el cual ya existe el canal, no existirá afectaciones prediales rurales ni urbanas, por encontrarse lejos de la zona urbana.

### 3.4 Impacto ambiental. -

Tabla N°16. Factores ambientales potencialmente afectables

Fase	Factor	Actividades
Abiótico	Aire	Emisiones gaseosas
		Partículas suspendidas
	Agua	Disponibilidad
	Suelos	Cambio de uso
Biótico	Flora	Vegetación
	Fauna	Hábitats de fauna
	Paisaje	Calidad visual
Nivel sonoro y vibraciones		
Socioeconómico-cultural	Social	Densidad poblacional
		Limpieza
		Transporte
		Accesibilidad
	Económico	Comercio
		Empleo

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°17. Diagnostico por tramos

PROGRESIVA	BIÓTICO		ABIÓTICO		
	Km	FLORA	FAUNA	TIERRA	AGUA
<b>Canal Loma Carrizal</b>					
0+000	Malezas	No	Terrenos agrícolas	Canal de riego	Partículas suspendidas
0 + 300	Frutales como son mango, huabas,	No	Terrenos agrícolas	Canal de riego	Partículas suspendidas
0 + 700	Frutales como son mango, huabas,	No	Terrenos agrícolas	Canal de riego	Partículas suspendidas
1 + 000	Frutales como son mango, huabas.	No	Terrenos agrícolas	Canal de riego	Partículas suspendidas
1 + 400	Frutales como son mango, huabas, árboles y malezas.	No	Terrenos agrícolas	Canal de riego	Partículas suspendidas

1 + 700	Frutales como son mango, huabas, árbol y malezas.	Palomas escasas	Terrenos agrícolas	Canal de riego	Partículas suspendidas
2 + 0.00	Frutales como son mango, huabas, malezas, ciruelas.	No	Terrenos agrícolas	Canal de riego	Partículas suspendidas
2 + 030	Frutales como son mango, huabas, y malezas.	No	Terrenos agrícolas	Canal de riego	Partículas suspendidas
<b>Canal Annape</b>					
0 + 000	Mangos, Maleza	No	Terrenos agrícolas	Canal de riego	Partículas suspendidas
0 + 400	Frutales como son mango, huabas,	No	Terrenos agrícolas	Canal de riego	Partículas suspendidas
0 + 700	Frutales como son mango, ciruelas, huabas,	No	Terrenos agrícolas	Canal de riego	Partículas suspendidas
1 + 0.00	Frutales como son mango, huabas, malezas, ciruelas.	Palomas escasas	Terrenos agrícolas	Canal de riego	Partículas suspendidas
1 + 200	Frutales como son mango, huabas, malezas, ciruelas.	No	Terrenos agrícolas	Canal de riego	Partículas suspendidas
1 + 444	Frutales como son mango, huabas, árbol y malezas.	No	Terrenos agrícolas	Canal de riego	Partículas suspendidas
<b>Canal Chirran</b>					
0 + 000	Malezas	No	Terrenos agrícolas	Canal de riego	Partículas suspendidas
0 + 400	Frutas de mangos, árboles y malezas.	Palomas escasas	Terrenos agrícolas	Canal de riego	Partículas suspendidas
0 + 700	Frutales como son mango y malezas	No	Terrenos agrícolas	Canal de riego	Partículas suspendidas
1 + 000	Frutales como son mango, huabas, malezas, ciruelas.	No	Terrenos agrícolas	Canal de riego	Partículas suspendidas

1 + 200	Frutales como son mango, huabas, malezas, ciruelas.	No	Terrenos agrícolas	Canal de riego	Partículas suspendidas
1 + 400	Frutales como son mango, huabas, y malezas.	No	Terrenos agrícolas	Canal de riego	Partículas suspendidas
1 + 700	Frutales como son mango, huabas, árbol y malezas.	No	Terrenos agrícolas	Canal de riego	Partículas suspendidas
2 + 000	Frutales como son mango, huabas, malezas, ciruelas.	No	Terrenos agrícolas	Canal de riego	Partículas suspendidas
2 + 200	Frutales como son mango, huabas, malezas, ciruelas.	No	Terrenos agrícolas	Canal de riego	Partículas suspendidas
2 + 400	Frutales como son mango, huabas, malezas, ciruelas.	No	Terrenos agrícolas	Canal de riego	Partículas suspendidas
2 + 634	Frutales como son mango, huabas, malezas, ciruelas.	No	Terrenos agrícolas	Canal de riego	Partículas suspendidas

Fuente: elaboración propia.

### 3.5 Estudio hidrológico

#### 3.5.1 Demanda hídrica total.

Se muestra los resultados obtenidos de demanda hídrica total.

Tabla N°18. Demanda total de agua para riego sin proyecto

SECTO	UNIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
LOMA CARRIZAL	MMC	0.477	0.217	0.231	0.149	0.274	0.119	0.122	0.008	0.008	0.133	0.142	0.467	2.348
ANNAPE	MMC	0.272	0.122	0.124	0.074	0.140	0.059	0.060	0.000	0.000	0.073	0.077	0.266	1.268
CHIRRAN	MMC	1.310	0.634	0.721	0.560	0.939	0.445	0.457	0.110	0.119	0.433	0.460	1.281	7.469
<b>DEMANDA TOTAL</b>	<b>MM3</b>	<b>2.060</b>	<b>0.973</b>	<b>1.077</b>	<b>0.783</b>	<b>1.352</b>	<b>0.623</b>	<b>0.639</b>	<b>0.118</b>	<b>0.127</b>	<b>0.639</b>	<b>0.680</b>	<b>2.013</b>	<b>11.085</b>
<b>DEMANDA TOTAL</b>	<b>m3/s</b>	<b>0.769</b>	<b>0.402</b>	<b>0.402</b>	<b>0.302</b>	<b>0.505</b>	<b>0.240</b>	<b>0.239</b>	<b>0.044</b>	<b>0.049</b>	<b>0.239</b>	<b>0.262</b>	<b>0.752</b>	<b>4.205</b>
<b>MAXIMO CAUDAL REQUERIDO</b>	<b>m3/s</b>	<b>0.769</b>												
<b>MINIMO CAUDAL REQUERIDO</b>	<b>m3/s</b>	<b>0.044</b>												
<b>PROMEDIO CAUDAL REQUERIDO</b>	<b>m3/s</b>	<b>0.350</b>												

Fuente: elaboración propia.

Tabla N°19. Demanda total de agua para riego con proyecto

SECTO	UNIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
LOMA CARRIZAL	MMC	0.340	0.150	0.180	0.110	0.190	0.080	0.090	0.010	0.010	0.090	0.100	0.330	1.660
ANNAPE	MMC	0.200	0.090	0.090	0.060	0.100	0.040	0.040	0.000	0.000	0.050	0.060	0.200	0.930
CHIRRÁN	MMC	0.910	0.440	0.500	0.390	0.650	0.310	0.320	0.080	0.080	0.300	0.320	0.890	5.190
<b>DEMANDA TOTAL</b>	<b>MMC</b>	<b>1.450</b>	<b>0.680</b>	<b>0.750</b>	<b>0.560</b>	<b>0.940</b>	<b>0.430</b>	<b>0.450</b>	<b>0.090</b>	<b>0.090</b>	<b>0.440</b>	<b>0.480</b>	<b>1.420</b>	<b>7.780</b>
<b>DEMANDA TOTAL</b>	<b>m3/s</b>	<b>0.540</b>	<b>0.280</b>	<b>0.280</b>	<b>0.220</b>	<b>0.350</b>	<b>0.170</b>	<b>0.170</b>	<b>0.030</b>	<b>0.030</b>	<b>0.160</b>	<b>0.190</b>	<b>0.530</b>	<b>2.950</b>
<b>MAXIMO CAUDAL REQUERIDO</b>	<b>m3/s</b>	<b>0.540</b>												
<b>MINIMO CAUDAL REQUERIDO</b>	<b>m3/s</b>	<b>0.030</b>												
<b>PROMEDIO CAUDAL REQUERIDO</b>	<b>m3/s</b>	<b>0.247</b>												

Fuente: elaboración propia

En el cuadro anterior, se ha determinado que el caudal de diseño dl sistema de riego es de 0.54 m3/s. se propone considerar el valor conservador de 0.60 m3/s, teniendo en cuenta la demanda máxima simultanea es en los tres sectores de riego

### 3.6 Diseño hidráulico del canal.

#### 3.6.1. Canal de conducción.

##### 3.6.1.1 Canal Loma Carrizal

Tabla N°20. Características hidráulicas y geométricas de canal loma carrizal.

Canal	Tipo Sección	Tramo		Long. (m)	Long. Total (m)	Q (m³/s)	b (m)	Z	n	S (m/m)	Y (m)	A (m²)	T (m)	F	P (m)	R (m)	V (m/s)	E m-kg/kg	B.L. (m)	H' (m)	H (m)	Flujo
		km	km																			
Loma Carrizal	I	0+000.00	0+183.00	183.00	2,030.00	0.60	0.50	1	0.014	0.0011	0.56	0.59	1.62	0.53	2.08	0.28	1.01	0.61	0.20	0.76	0.80	Subcrítico
Loma Carrizal	II	0+183.00	2+030.00	1,847.00		0.40	0.40	1	0.014	0.0011	0.49	0.44	1.38	0.52	1.79	0.24	0.92	0.53	0.16	0.65	0.65	Subcrítico

Fuente: Elaboración propia

##### 3.6.1.2 Canal Annape

Tabla N°21. Características hidráulicas y geométricas de canal annape.

Canal	Tipo Sección	Tramo		Long. (m)	Long. Total (m)	Q (m³/s)	b (m)	Z	n	S (m/m)	Y (m)	A (m²)	T (m)	F	P (m)	R (m)	V (m/s)	E m-kg/kg	B.L. (m)	H' (m)	H (m)	Flujo
		km	km																			
Annape	I	0+000.00	1+030.00	1,030.00	1,444.00	0.60	0.50	1	0.014	0.0010	0.57	0.61	1.64	0.52	2.11	0.29	0.98	0.62	0.19	0.76	0.80	Subcrítico
Annape	II	1+030.00	1+444.00	414.00		0.40	0.50	1	0.014	0.0010	0.47	0.46	1.44	0.50	1.83	0.25	0.88	0.51	0.16	0.63	0.65	Subcrítico

Fuente: Elaboración propia.

##### 3.6.1.3 Canal Chirran

Tabla N°22. Características hidráulicas y Geométricas de canal chirran.

Canal	Tipo Sección	Tram		Long. (m)	Long. Total (m)	Q (m³/s)	b (m)	Z	n	S (m/m)	Y (m)	A (m²)	T (m)	F	P (m)	R (m)	V (m/s)	E m-kg/kg	B.L. (m)	H' (m)	H (m)	Flujo
		km	km																			
Chirrán	I	0+000.00	1+916.00	1,916.00	2,634.00	0.60	0.50	1	0.014	0.00085	0.59	0.64	1.68	0.48	2.17	0.30	0.93	0.63	0.20	0.79	0.80	Subcrítico
Chirrán	II	1+916.00	2+634.00	718.00		0.40	0.50	1	0.014	0.00085	0.48	0.47	1.46	0.48	1.86	0.25	0.85	0.52	0.16	0.64	0.65	Subcrítico

Fuente: Elaboración propia.

### **3.6.2 Alcantarillas**

Se construirán 02 alcantarillas, una en el canal loma carrizal en el Km. 0+05.27 – Km 0+010.27 con una longitud de 4.80m y base de 1.00m y la otra alcantarilla en el canal Annape en el Km. 1+032 – Km 1+036.40 con una longitud de 4.40m y base 1.10m

### **3.6.3 Tomas laterales y tomas prediales**

El diseño hidráulico de los canales incluye construcción de doce (12) tomas laterales y (77) tomas directas y/o prediales, ubicadas en la margen izquierda y margen derecha a lo largo eje del canal.

Las tomas laterales y tomas prediales de concreto armado serán construidas y mejoradas para regular el ingreso del agua dotando el caudal requerido y regulándose mediante una compuerta.

### **3.6.4 Retenciones**

Se ha proyectado la construcción de veintiuno (21) retenciones. Estas retenciones constan de una parte central móvil constituida por una compuerta metálica deslizante tipo guillotina para generar la elevación del nivel del agua cuando se presentan caudales bajos y no es posible captar el caudal requerido por la toma.

Cuando se presentan los caudales máximos de diseño el tirante normal garantiza la captación del caudal requerido por las tomas laterales y tomas directas. Además, en el caso de compuerta cerrada el diseño prevé dejar el 40% del caudal máximo por parte del borde libre (70%). Cuando se opera con caudales mínimos, se necesita un nivel de embalse tal, que asegure el ingreso del agua hacia la toma lateral o toma directa con el caudal requerido.

### **3.6.5 Caídas**

El diseño hidráulico de los canales incluye construcción de dos (02) caídas, una en el canal Loma carrizal en el Km. 0+885 con una longitud de 5.7m y una altura de 0.20m, y en el canal Chirran en el Km. 2+100 con una longitud de 5.7m y una altura de 0.55m.

### **3.6.6 Partidores**

El Diseño Hidráulico De Los canales incluye construcción de dos (02) partidores, uno en el canal Loma Carrizal en el Km. 0+190, donde nace el canal annape y otro en el cual Annape en el Km 1+030, donde nace el canal chirran.



### 3.6.7 RBC

El diseño hidráulico de los canales incluye construcción de tres (03) RBC, uno en el canal Loma Carrizal en el Km. 0+050, en el canal Chirran en el Km. 0+060 y el otro en el canal Chirran en el Km. 0+050.

### 3.7 Presupuesto

El presupuesto total es de s/. 5´ 174,562.52 (cinco millones ciento setenta y cuatro mil, quinientos sesenta y dos con 52/100)

#### Hoja resumen

Obra	0502001	TESIS "DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - L03 ANNAPE - L04 CHIRRAN, DISTRITO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE - 2018"
Localización	140306	LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE - MORROPE
Fecha Al	06/07/2019	

#### Presupuesto base

001	CANAL LOMA CARRIZAL	1,067,475.14
002	CANAL ANNAPE	769,231.35
003	CANAL CHIRRAN	1,652,491.38
	(CD) S/.	3,489,197.87
	COSTO DIRECTO	3,489,197.87
	GASTOS GENERALES (12.6952% CD)	442,960.65
	UTILIDAD (7%)	244,243.85
	SUB TOTAL	4,176,402.37
	IGV (18%)	751,752.43
	TOTAL DE OBRA	4,928,154.80
	SUPERVISION (5% TO)	246,407.74
	PRESUPUESTO TOTAL	5,174,562.54

#### Descompuesto del costo directo

MANO DE OBRA	S/.	986,455.33
MATERIALES	S/.	2,154,318.23
EQUIPOS	S/.	347,779.87
SUBCONTRATOS	S/.	
Total descompuesto costo directo	S/.	3,488,553.43

Nota : Los precios de los recursos no incluyen I.G.V. son vig

06/07/2019

## **IV. DISCUSIÓN.**

### **4.1 Estudio topográfico**

El levantamiento topográfico realizado en los canales loma carrizal, annape y chirran se pudo concluir que es terreno llano y por lo tanto no habrá muchas estructuras de caídas y rápidas.

### **4.2 Estudio de suelos.**

El resultado de los estudios de suelos según la clasificación SUCS, nos indica que el canal se desplazaría por arenas mal graduadas (SP), mezclas de arenas, arenas limosas y finos (SM), limo inorgánico, limo arenosos o arcillosos (ML).

El canal se construirá con una resistencia de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$  y para obras de arte con resistencia de  $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ .

### **4.3 Estudio hidrológico.**

La demanda de agua es de 600 l/seg. Con la que se irrigara. 502.14 has, se beneficiará a las localidades de carrizal y annape

Para calcular la demanda tuvo que recopilarse datos de estaciones hidrometeorológicas para hallar el caudal de retorno de 50 años. Así mismo tuvo que realizarse los cálculos para las cédulas de cultivos, obteniendo un caudal de 0.600 m<sup>3</sup>/s para irrigar 502.14 has.

### **4.4 Diseño del canal**

El canal es trapecoidal para 600 l/seg y asegurar la dotación del agua a las 502.14 has. La resistencia es de  $f'c= 175\text{ kg/cm}^2$  y el espesor es de 7.5 cm.

### **4.5 Obras de arte**

Se ha construido obras de arte (02 alcantarillas, 12 tomas laterales, 77 tomas directas, 21 retenciones, 02 caudas, 02 partidores, 03 RBC) para un buen funcionamiento del canal, de acuerdo al manual de obras hidráulicas de la Autoridad Nacional del Agua.

## V. CONCLUSIONES

1. Se concluye que el canal es de 6+108 Km. Además, los cortes de las secciones transversales están a cada 5,10 y 20 metros.
2. Se realizó el estudio de suelos obteniendo, según la clasificación SUCS, que el suelo está conformado por arenas pobremente graduadas (SP), mezclas de arenas, arenas limosas y finos (SM), Limo inorgánico, limo arenosos o arcillosos (ML).
3. Se determinó la demanda hídrica total de 600 l/seg, con la que se irrigara 502.14 has.
4. Se realizó el diseño del canal con revestimiento de concreto simple de  $f'c= 175$  Kg/cm<sup>2</sup> y en obras de arte será de concreto  $f'c= 210$  Kg/cm<sup>2</sup>.
5. Se realizó el estudio de impacto ambiental, según el análisis es técnica y ambientalmente factible, siempre y cuando se consideren las medidas de control.
6. Se elaboró el diseño hidráulico del canal de riego, L03 Annape, L04 Chirran, distrito de Mórrope, Provincia de Lambayeque, cuyo presupuesto asciende a los s/. 5' 174,562.52 (cinco millones ciento setenta y cuatro mil, quinientos sesenta y dos con 52/100)

## **VI. RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda guiarse de los BM's que se han dejado en campo para realizar el replanteo topográfico.
2. Se recomienda colocar afirmando en la plataforma de canal debido que el suelo se encuentra conformado por arenas pobremente graduadas (SP), arenas limosas, mezclas de arenas y finos (S M), limo inorgánico, limo arenosos o arcillosos (ML).
3. Es necesario que los agricultores, no siembren más área de la autorizada. Ello ocasionara una mayor demanda en diferentes periodos del año.
4. El concreto que se utilice deberá cumplir con una resistencia en el canal de  $f'c= 175$  Kg/cm<sup>2</sup> y en obras de arte de 210 Kg/cm<sup>2</sup>, estipulado en el diseño de mezclas, el cual deberá corroborarlo el supervisor de obra.
5. La arborización constituye una medida de mitigación para los efectos de acumulación de calor en la tierra, por lo que se debe colocar áreas verdes.
6. Para una buena ejecución se recomienda contar con el personal técnico calificado para que se realice el control de calidad de cada material que influye en el proyecto de ejecución.

## REFERENCIAS

- PAZMIÑO Chinacalle, Erika. Análisis de la eficiencia de uso del agua de riego por unidad de producción agropecuaria, con base en los requerimientos hídricos de cuatro cultivos, en la parroquia rural Cangahua, Cantón Cayambe. tesis (Ingeniero Civil). Quito: Pontificia Universidad del Ecuador, 2016. 114pp.
- CÓRDOVA Carhuapoma, Richard. Mejoramiento del sistema Hidráulico de riego del caserío de Mossa Provincia de Morropón – Piura. Tesis (Ingeniero Agrícola). Piura: Universidad Nacional de Piura, 2015. 252pp.
- DIAZ Gil, Juan Carlos. Remodelación y revestimiento de 1.2 km en los canales escute, arenal y rama pulen del distrito de Chiclayo, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque. Tesis (Ingeniero Agrícola). Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, 2014. 276pp.
- BALTODANO Quintero, William y MORALES Ñurinda, Sheila. Diseño hidráulico de un canal de 1km de longitud que comprende parte de la zona 2, 5, 6 y 11 del municipio de ciudad Sandino, de marzo a julio de 2015. Monografía (Ingeniero Civil). Nicaragua: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, 2015. 114pp.
- MOLINA Maragaño, Yoceline. Proyecto de ingeniería, diseño de la canalización del estero Leña Seca. Tesis (Ingeniero Civil). Chile: Universidad Austral de Chile. 2014. 184pp.
- RUIZ Diaz, José Ulises. Mejoramiento del canal chaquil-chicolon para el riego del valle LLaucano Hualgayoc, Bambamarca, Cajamarca – 2017. Tesis (Ingeniero Civil). Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo. 2017. 88pp.
- PANTA Lalopu, Carlos Gustavo. Mejoramiento del Sistema de Riego Tunan. Tesis (Ingeniero Agrícola). Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, 2014. 334pp.
- GOICOCHEA Flores, Neiro Paul y REYES Gutiérrez, Carlos. Diseño del canal romero – Distrito de Motupe – Provincia de Lambayeque – Departamento de Lambayeque. Tesis (Ingeniero Agrícola). Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, 2017. 843pp.
- ESPINOZA Bello, Pedro Nolberto; SALDAÑA Gonzales, Carlita y TAPIA Chambergo, Elmer. Diseño del canal de derivación Rafan – Lagunas, Distrito Lagunas Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque. Tesis (Ingeniero Civil). Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, 2015. 740pp.
- NARANJO Bustos, Cesar Sebastián. Desarrollo de un software para el cálculo de canales abiertos de flujo uniforme. Trabajo Experimental (Ingeniero Civil). Ecuador: Universidad Técnica de Ambato, 2016. 366pp.
- ARRIETA Adrianzen, Krisher Miguel y VÁSQUEZ Tello, Karla Elianna. Mejoramiento del Canal puente jaula, Caserío el Carrizo – Chugay – Sanchez Carrion – La libertad. Tesis (Ingeniero Agrícola). Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, 2013. 143pp.
- ROCHA, Arturo. Introducción a la Hidráulica Fluvial. Perú: Universidad Nacional de Ingeniería, 1998. 286pp.

VEN Te, Chow. Hidráulica de Canales Abiertos. Colombia: Mc Graw-Hill Interamericana S.A, 1994. 337pp.  
ISBN: 958-600-228-4

MOGOLLÓN Mogollón, Dino. Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto en el Canal de Riego T-52 de la Comisión de Usuarios el Algarrobo Valle Hermoso, Sector la Peñita, Distrito de Tambogrande, Provincia De Piura, Región Piura, agosto-2016. Tesis (Ingeniero Civil). Piura: Universidad Católica los Ángeles Chimbote, 2016. 149pp.

ARTEAGA Yupanqui, Alan Jaime y BUENO Durand, Evert. Determinación de la Eficiencia de Conducción en el sistema de riego del canal de derivación Cartavio, Empresa Casa Grande – Cartavio. Tesis (Ingeniero Agrícola). Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, 2014. 64pp.

MOYA Delgado, José Kristian, y PEREDA Villanueva, Lucy Micheline. Mejoramiento del Canal de Riego Quebrada Honda Pashull, Caseríos Paraíso y Palambe, Distrito de Sallique-Jaén-Cajamarca. Tesis (Ingeniero Agrícola). Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, 2016. 153pp.

RODRÍGUEZ Ruiz, Pedro. Hidráulica II. [s.l.]: [s.n.], 2008. 570pp.

TORRES Aguirre, Edwing Raúl y ALCÁNTARA Aguilar, Ítalo Francisco. Mejoramiento mediante el revestimiento del canal y construcción de Obras de arte de 6.8 Km. del Canal Sucurunday Ubicado en el caserío Sucurunday, Distrito de Sinsicap, Provincia de Otuzco – La Libertad. Tesis (Ingeniero Agrícola). Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, 2015. 140pp.

BECERRA Guerrero, Pablo Martin. Diseño del canal de Regadío Nomen – Mollepata en el Centro poblado de San Mateo de Mollepata – Bambamarca – Bolívar – La Libertad. Tesis (Ingeniero Agrícola). Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, 2012. 51pp.

DIRECCIÓN de Estudios de Proyectos Hidráulicos Multisectoriales-ANA. Manual: Criterios de diseños de Obras Hidráulicas para la Formulación de Proyectos Hidráulicos. [s.l.]: [s.n.], 2010. 356pp.

AGUIRRE Pe, Julián. Hidráulica de Canales. Mérida: [s.n.], 1974. [450]pp.

SVIATOSLAV, K. Diseño hidráulico. Moscú: ed. Mir, 1978. [280]pp.

VILLON Bejar, Máximo. Hidráulica de canales. Lima: Hozlo, 1981. [350]pp.

## **ANEXOS**

### **ANEXOS “A”**

#### **ESTUDIOS**

- ❖ **DIAGNÓSTICO SITUACIONAL**
- ❖ **ESTUDIO TOPOGRÁFICO**
- ❖ **ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS**
- ❖ **ESTUDIO HIDROLÓGICO**
- ❖ **DISEÑO DEL CANAL Y OBRAS DE ARTE**
- ❖ **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

## DIAGNÓSTICO SITUACIONAL

### 1.0 DATOS GENERALES

#### A. NOMBRE DEL PROYECTO.

**“Diseño hidráulico del canal 102 Loma Carrizal – 103 Annape – 104 Chirran, distrito de Mórrope, Lambayeque - 2018”.**

#### B. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Ubicado en las localidades de Carrizal y Annape, del distrito de Mórrope, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque.

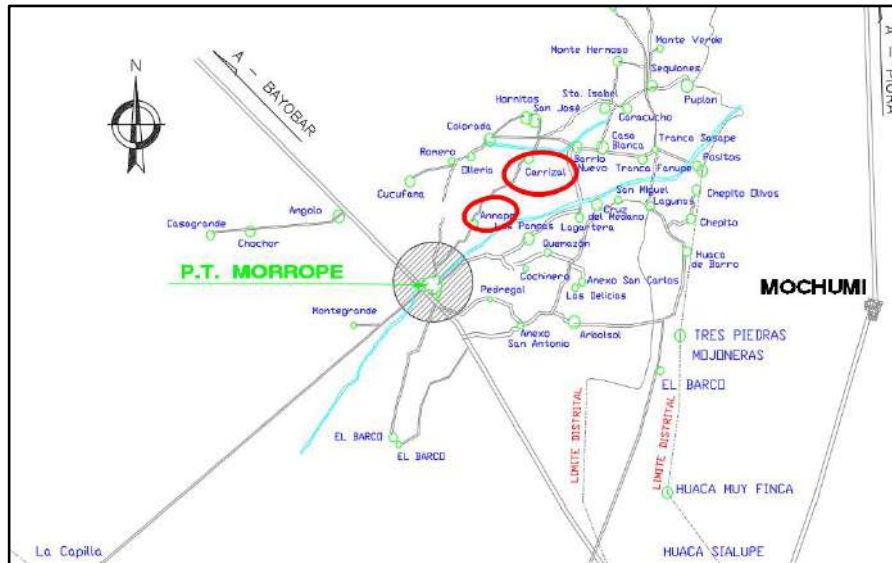
Departamento	:	Lambayeque
Provincia	:	Lambayeque
Distrito	:	Mórrope
Localidad	:	Carrizal y Annape
Latitud Sur	:	-6.5049
Latitud Oeste	:	-79.9857
Altitud	:	27 m.s.n.m.





## LOCALIDADES DEL PROYECTO- MÓRROPE

Figura 3. Localidades del proyecto.



Fuente: Elaboración Propia.

### C. CANAL DE RIEGO

Los canales L02 Loma Carrizal, L03 Canal Annape, L04 Canal Chirran, se encuentran sin revestimiento y cuenta con 6.108 Km de longitud (Loma carrizal 2.030 Km, Canal Annape 1.444 Km y Canal Chirran 2.634 Km).

Figura 4. Área de influencia del proyecto.



Fuente: Elaboración Propia.

#### **D. SERVICIO DE RIEGO:**

- Comisión : Sub sector Hidráulico de Mórrope
- Hectáreas : 502.14 has
- Cantidad Usuarios : 311 Agricultores
- Ubicación : Localidades de Carrizal y Annape
- Nombre : Canal Loma Carrizal, Canal Annape, Canal Chirran.
- Presidente : Victorio Acosta Tejada
- ESTE : 612175.91 E
- NORTE : 9280847.58 N

## **2. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL**

### **2.1 OBJETIVO DEL DIAGNÓSTICO**

La inspección ocular que se ha realizado a los canales de riego, pretende establecer algunas recomendaciones para intervenir en la infraestructura que se encuentra sin revestimiento.

- El primer objetivo es identificar donde se proyectarán las estructuras de obras de arte.
- Establecer ciertas recomendaciones y conclusiones para la intervención en la infraestructura de riego.

La Infraestructura de riego, ubicado en el departamento de Lambayeque, en la provincia y distrito de Mórrope, está conformada por: 6.108 Km de longitud.

### **2.2 DIAGNÓSTICO ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA**

A continuación, se detallan las características relevantes que conforman los canales, entre ellos; obras de arte rusticas, el estado de conservación, el material constructivo.

#### **2.2.1 CANAL.**

Los canales son sin revestimiento, el cual está comprendido por los canales L02 Loma Carrizal, L03 Annape, L04 Chirran, el cual irrigan a 502.14 has

**Figura 5.** Canal natural.



**Fuente:** Elaboración Propia.

**Figura 6.** Toma directa rustica.



**Fuente:** Elaboración Propia.

**Figura 7.** Se observa retención y erosión de los taludes de canal.



**Fuente:** Elaboración Propia.



**Figura 8.** *Se observa erosión de los taludes de canal.*



**Fuente:** Elaboración Propia.

**Figura 9.** *Se observa retención y erosión de los taludes de canal.*



**Fuente:** Elaboración Propia.

**Figura 10.** *Se observa retención y erosión de los taludes de canal.*



**Fuente:** Elaboración Propia.

*Figura 11. Se observa retención y erosión de los taludes de canal.*



**Fuente:** Elaboración Propia.

## **2.2.2 OBRAS DE ARTE.**

### **A. CANAL LOMA CARRIZAL.**

La infraestructura de riego, está conformado por las siguientes obras de arte rusticas:

Cuadro N° 01: Tomas Directas.

INVENTARIO DE TOMAS DIRECTAS CANAL LOMA CARRIZAL					
NÚMERO	UBICACIÓN PROGRESIVA	MARGEN	ESTADO SITUACIONAL	CAPACIDAD MÁXIMA (LTS / SEG)	OBSERVACIONES
TD-01	0+256	Izquierda	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-02	0+332	Izquierda	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-03	0+415	Izquierda	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-04	0+530	Derecha	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-05	0+770	Izquierda	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-06	0+780	Derecha	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-07	0+802	Izquierda	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-08	0+802	Derecha	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-09	0+854	Izquierda	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-10	0+872	Derecha	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-11	0+907	Izquierda	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-12	0+907	Derecha	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-13	0+966	Izquierda	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-14	0+986	Izquierda	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-15	0+986	Derecha	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-16	1+010	Derecha	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-17	1+026	Izquierda	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-18	1+059	Izquierda	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-19	1+059	Derecha	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-20	1+203	Izquierda	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-21	1+203	Derecha	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-22	1+363	Izquierda	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-23	1+363	Derecha	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-24	1+486	Izquierda	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-25	1+486	Derecha	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-26	1+619	Derecha	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-27	1+730	Izquierda	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-28	1+768	Derecha	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-29	1+830	Izquierda	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-30	1+946	Izquierda	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-31	1+946	Derecha	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro N° 02: *Tomas Laterales.*

INVENTARIO DE LATERALES CANAL LOMA CARRIZAL					
UBICACIÓN PROGRESIVA	NOMBRE DEL LATERAL	ESTADO SITUACIONAL	CAPACIDAD MÁXIMA (LTS / SEG)	MATERIAL	OBSERVACIONES
0+490	Carrizo	REGULAR	400	RÚSTICO	LATERAL RÚSTICO
1+164	Baldera	REGULAR	400	RÚSTICO	LATERAL RÚSTICO
1+169	Choloque	REGULAR	400	RÚSTICO	LATERAL RÚSTICO
1+978	Hermelinda	REGULAR	400	RÚSTICO	LATERAL RÚSTICO
<b>TOTAL LATERALES PROYECTAR</b>					<b>4</b>

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro N° 03: *Partidores.*

INVENTARIO DE PARTIDORES CANAL LOMA CARRIZAL					
UBICACIÓN PROGRESIVA	NOMBRE DEL PARTIDOR	ESTADO SITUACIONAL	CAPACIDAD MÁXIMA (LTS / SEG)	MATERIAL	OBSERVACIONES
0+190	Annape	REGULAR	600	RÚSTICA	PARTIDOR RÚSTICO
<b>TOTAL</b>					<b>1</b>

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro N° 04: *Alcantarillas Proyectadas.*

INVENTARIO DE ALCANTARILLAS PROYECTADA EN CANAL LOMA CARRIZAL								
NUMERO	UBICACIÓN PROGRESIVA	TIPO	MATERIAL	CARACTERÍSTICAS			ESTADO SITUACIONAL	OBSERVACIONES
				LARGO (M)	ANCHO (M)	ALTO (M)		
1	0+05.27 - 0+010.07							PROYECTAR
<b>TOTAL DE ALCANATRILLAS PROYECTADOS</b>								<b>1</b>

Fuente: Elaboración Propia.



## B. CANAL ANNAPE

La infraestructura de riego, está conformado por las siguientes obras de arte rusticas:

Cuadro N° 05: *Tomas Directas.*

INVENTARIO DE TOMAS DIRECTAS CANAL ANNAPE					
NUMERO	UBICACIÓN PROGRESIVA	MARGEN	ESTADO SITUACIONAL	CAPACIDAD MÁXIMA (LTS / SEG)	OBSERVACIONES
TD-01	0+013	Izquierda	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-02	0+255	Izquierda	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-03	0+274	Izquierda	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-04	0+442	Derecha	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-05	0+447	Izquierda	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-06	0+684	Izquierda	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-07	0+722	Derecha	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-08	0+735	Derecha	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-09	0+790	Izquierda	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-10	0+941	Derecha	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-11	0+985	Derecha	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-12	1+047	Izquierda	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-13	1+047	Derecha	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-14	1+235	Derecha	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-15	1+371	Izquierda	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-16	1+405	Derecha	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro N° 06: *Tomas Laterales*

INVENTARIO DE LATERALES CANAL ANNAPE					
UBICACIÓN PROGRESIVA	NOMBRE DEL LATERAL	ESTADO SITUACIONAL	CAPACIDAD MÁXIMA (LTS / SEG)	MATERIAL	OBSERVACIONES
0+795	Santisteban	REGULAR	400	RÚSTICO	LATERAL RÚSTICO
1+017	Mango	REGULAR	400	RÚSTICO	LATERAL RÚSTICO
0+795	Ventura	REGULAR	400	RÚSTICO	LATERAL RÚSTICO
1+440	Carrizo	REGULAR	400	RÚSTICO	LATERAL RÚSTICO
<b>TOTAL LATERALES PROYECTAR</b>					<b>4</b>

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro N° 07: *Partidores.*

INVENTARIO DE PARTIDORES CANAL ANNAPE					
UBICACIÓN PROGRESIVA	NOMBRE DEL PARTIDOR	ESTADO SITUACIONAL	CAPACIDAD MÁXIMA (LTS / SEG)	MATERIAL	OBSERVACIONES
1+030	CHIRRAN	REGULAR	600	RÚSTICA	PARTIDOR RUSTICO
<b>TOTAL</b>					<b>1</b>

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro N° 08: *Alcantarillas Proyectadas.*

INVENTARIO DE ALCANTARILLAS PROYECTADA EN CANAL ANNAPE								
NUMERO	UBICACIÓN PROGRESIVA	TIPO	MATERIAL	CARACTERÍSTICAS			ESTADO SITUACIONAL	OBSERVACIONES
				LARGO (M)	ANCHO (M)	ALTO (M)		
1	1+032 - 1+036.40							PROYECTAR
<b>TOTAL DE ALCANATRILLAS PROYECTADOS</b>								<b>1</b>

Fuente: Elaboración Propia.

### C. CANAL CHIRRAN.

La infraestructura de riego, está conformado por las siguientes obras de arte rusticas:

Cuadro N° 09: Tomas Directas.

INVENTARIO DE TOMAS DIRECTAS CANAL CHIRRAN					
NUMERO	UBICACIÓN PROGRESIVA	MARGEN	ESTADO SITUACIONAL	CAPACIDAD MÁXIMA (LTS / SEG)	OBSERVACIONES
TD-01	0+534	Izquierda	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-02	0+586	Izquierda	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-03	0+640	Derecha	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-04	0+648	Izquierda	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-05	0+770	Izquierda	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-06	0+770	Derecha	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-07	0+868	Izquierda	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-08	0+868	Derecha	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-09	0+905	Derecha	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-10	0+964	Derecha	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-11	1+080	Derecha	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-12	1+100	Izquierda	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-13	1+193	Izquierda	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-14	1+283	Izquierda	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-15	1+344	Izquierda	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-16	1+500	Izquierda	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-17	1+540	Izquierda	RÚSTICA	200	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-18	1+614	Izquierda	RÚSTICA	201	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-19	1+684	Izquierda	RÚSTICA	202	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-20	1+768	Izquierda	RÚSTICA	203	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-21	1+809	Izquierda	RÚSTICA	204	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-22	2+080	Izquierda	RÚSTICA	205	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-23	2+170	Izquierda	RÚSTICA	206	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-24	2+273	Derecha	RÚSTICA	207	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-25	2+310	Izquierda	RÚSTICA	208	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-26	2+420	Derecha	RÚSTICA	209	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-27	2+440	Izquierda	RÚSTICA	210	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-28	2+566	Izquierda	RÚSTICA	211	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-29	2+612	Izquierda	RÚSTICA	212	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA
TD-30	2+628	Derecha	RÚSTICA	213	TOMA RÚSTICA, NO PRESENTA ESTRUCTURA

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro N° 10: Tomas Laterales.

INVENTARIO DE LATERALES CANAL CHIRRAN					
UBICACIÓN PROGRESIVA	NOMBRE DEL LATERAL	ESTADO SITUACIONAL	CAPACIDAD MÁXIMA (LTS / SEG)	MATERIAL	OBSERVACIONES
1+172	Tamarindo	REGULAR	400	RÚSTICO	LATERAL RÚSTICO
1+670	Casos	REGULAR	400	RÚSTICO	LATERAL RÚSTICO
1+917	Olivos	REGULAR	400	RÚSTICO	LATERAL RÚSTICO
2+634	Valdiviezo	REGULAR	400	RÚSTICO	LATERAL RÚSTICO
<b>TOTAL LATERALES PROYECTAR</b>					<b>4</b>

Fuente: Elaboración Propia.

### 3. PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DE RIEGO

De acuerdo al diagnóstico de la infraestructura, para determinar las intervenciones en los canales de riego. Se plantea intervenir con fines de Construcción (Nueva Infraestructura de Riego):

La propuesta de construcción, considerara el canal, tomas directas, tomas laterales, partidores, alcantarillas, retenciones, caídas, RBC, que permitan el buen funcionamiento de la infraestructura de riego.

- El Canal con longitud de 6.108 Km, según norma vigente.
- Tomas directas: 77, según norma vigente
- Tomas Laterales: 12, según norma vigente
- Partidores: 02, según norma vigente
- Alcantarillas: 02
- Retenciones: 02
- Caídas: 02
- RBC : 03

### 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LA PROPUESTA TÉCNICA

#### 4.1. CONCLUSIONES:

- ✓ El proyecto es de gran importancia para el desarrollo del distrito y sus anexos.
- ✓ Se construirá el canal con una longitud de 6.108 Km.
- ✓ Se construirán obras de arte.
- ✓ Se irrigarán 502.14 has.
- ✓ Se beneficiará a 311 agricultores.
- ✓ Se beneficiará a las localidades de Carrizal y Annape.

#### **4.2. RECOMENDACIONES:**

- Las intervenciones de construcción serán para las áreas antes mencionadas.
- Es necesario la construcción de las obras de arte, para el buen funcionamiento y servicio a los agricultores.
- Se recomienda realizar la construcción de acuerdo a la norma técnica peruana.

## ESTUDIO TOPOGRÁFICO

### I. GENERALIDADES

#### 1.1. Nombre del Proyecto

"Diseño hidráulico del canal 102 Loma Carrizal – 103 Annape – 104 Chirran, distrito de Mórrope, Lambayeque - 2018".

#### 1.2. Ubicación del área del proyecto

##### ▪ Ubicación Política

- Región : Lambayeque
- Provincia : Lambayeque
- Distrito : Mórrope
- Sectores : Carrizal y Annape.

##### ▪ Ubicación Geográfica

El área del proyecto geográficamente se enmarca entre las siguientes coordenadas UTM – WGS 84:

Tabla N° 01: Ubicación de los canales Loma Carrizal, Annape y Chirrán

CANAL	INICIO	FIN	LONGITUD	INICIO	FIN
Loma Carrizal	0+000	2+030	2.030 km.	612175.91 9280847.58	610593.15 9280351.88
Annape	0+000	1+444	1.444 km.	612008.95 9280779.97	611331.46 9279791.67
Chirrán	0+000	2+634	2.634 km.	611516.05 9280090.69	609920.89 9278313.78

Fuente: Elaboración Propia

#### 1.3. Objetivo del Estudio Topográfico.

El Estudio Topográfico del tiene por objetivo definir la posición geográfica y el altimétrica del terreno existente, con la finalidad de proyectar las estructuras hidráulicas consideradas dentro del planteamiento hidráulico del proyecto.

## **II. METODOLOGÍA DE LOS TRABAJOS EJECUTADOS**

### **2.1. Reconocimiento del área del proyecto**

Dicha actividad tuvo lugar en los sectores Loma Carrizal, Annape y Chirrán. Contó, por una parte, con la presencia de mi persona como encargado de elaboración de la tesis, y, por otra parte, el Sr. Victorio Acosta Tejada y demás directivos de la Comisión de Usuarios del Sub Sector Hidráulico de Mórrope.

### **2.2. Levantamiento topográfico**

Como persona responsable del Proyecto y encargado del estudio topo gráfico, se definió el alcance y los criterios para realizar el levantamiento topográfico, con el objetivo de evitar errores al momento de realizar las mediciones y toma de puntos.

Le levantamiento topográfico inició 120 m. agua arriba de la captación Loma Carrizal, ubicada en el km. 26+836 del canal Túcume.

El trabajo comprendió en el levantamiento topográfico de 6.108 km de los canales Loma Carrizal (2.030 km.), Annape (1.444 km.) y Chirrán (2.634 km), los cuales se encuentran ubicados en el Sub Sector Hidráulico de Mórrope, en la parte baja y final del valle Chancay - Lambayeque, que pertenece al sistema regulado Tinajones.

El canal Taymi, mediante el partidor Cachinche (km. 48+880), deriva agua para riego hacia el Sub Sector Hidráulico de Mórrope, y que es conducida por el canal Túcume (L-1). En el km. 26+836 del canal Túcume se ubica la toma Loma Carrizal, que capta agua para conducirla mediante el canal del mismo nombre hacia los sectores Carrizal, Annape y Chirrán; irrigando así 502.14 ha. de área agrícola destinada a la producción de algodón, maíz amarillo y menestras.

- Se realizó el seccionamiento transversal del canal, perpendicular al eje del mismo, a cada 20 m. en tramos tangentes y cada 10 m. en curvas. En casos particulares, y por la sinuosidad de los canales, se seccionó cada 5 m.
- Durante el levantamiento topográfico de las tomas laterales, se tomó puntos en el eje del canal lateral y se seccionó el canal sub-lateral; ello, con la finalidad de establecer la

diferencia de cotas, pendientes y características geométricas actuales. Dichas dimensiones permitirán realizar un óptimo diseño hidráulico.

- Se realizó el levantamiento topográfico a detalle de las obras de arte existentes (tomas directas, partidores, alcantarilla, etc.) y se verificó su estado de conservación.
- El Estudio Topográfico se ha ejecutado con el uso de coordenadas UTM en el sistema WGS84, las mismas que están georreferenciadas con el navegador GPS Garmin 64 S.

### **2.3. UBICACIÓN DE LOS BMS**

Los puntos de BM se encuentran monumentados y ubicados estratégicamente Dentro del área de trabajo, en los canales Loma Carrizal, Annape y Chirran, los cuales se recomienda no deben ser manipulados por el personal ni la maquinaria durante la ejecución de la Obra.

Tabla N° 02: Puntos de control (BMs)

CUADRO DE BMS				
N°	ESTE	NORTE	COTA	REFERENCIA
BM - 1	612196.269	9280843.637	30.469	Puente Carrizal (estribo izquierdo)
BM - 2	611084.906	9280802.363	27.088	Canal Loma Carrizal, km. 1+170, en la toma lateral Baldera.
BM - 3	610786.379	9280675.432	26.521	Canal Loma Carrizal, km. 1+545.
BM - 4	610620.503	9280394.724	26.590	Canal Loma Carrizal, en la toma lateral Hermelinda, km. 1+985.
BM - 5	611685.459	9280414.283	28.268	Canal Annape, km. 0+568.
BM - 6	611642.042	9280261.309	28.170	Canal Annape, km. 0+730.
BM - 7	611512.089	9280088.288	27.801	Canal Chirrán, km. 0+000.
BM - 8	611478.550	9279928.663	27.286	Canal Annape, toma lateral Ventura, km. 1+194.
BM - 9	611329.635	9279791.929	27.081	Canal Annape, toma lateral Carrizo, km. 1+444.
BM - 10	611263.353	9279815.016	26.990	Canal Chirrán, km. 0+380.
BM - 11	610590.219	9279582.197	26.397	Canal Chirrán, km. 1+178.
BM - 12	610258.733	9278945.743	25.935	Canal Chirrán, km. 1+670.
BM - 13	609944.399	9278333.252	24.837	Canal Chirrán, km. 2+634

Fuente: Elaboración Propia

### 1.1.1. PUNTOS DE CONTROL HORIZONTAL

Se establecieron por GPS navegador (Marca Garmin MAP 62S), teniendo como sistema de coordenadas rectangulares UTM, Datum WGS 84.

### 1.1.2. PUNTOS DE CONTROL VERTICAL (BMs)

Fueron establecidos teniendo en cuenta el nivel medio del mar en m.s.n.m.

## 2.4. BASE DE DATOS DE LA ESTACIÓN TOTAL

A continuación, se presenta la leyenda de descripción para la base de datos (PUNTOS) de la estación total en el levantamiento topográfico de la zona de estudio.



Tabla N° 03: Leyenda

LEYENDA	
SÍMBOLO	SIGNIFICADO
EST	Estación
REF	Punto de Referencia
E	Eje de Canal
B	Borde
TC	Terreno de Cultivo
P	Pie de Canal
PCAPTN	Pie de Captación
PTRANCN	Pie de Transición
T	Talud
TOMAD	Toma Directa
CAR	Carretera
CMPRTA	Compuerta
TN	Terreno Natural
M	Muro de compuerta
TOMAL	Toma Lateral
CANL	Canal Lateral
CAMIN	Camino
TOMALCANL	Toma Lateral Canal

Fuente: Elaboración Propia

### III. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Características de equipo empleado

#### ▪ 01 Estación Total Top Con Modelo ES - 105.

ES105 cuenta con la funcionalidad de muchas estaciones totales robóticas de gama alta, nuestra serie ES está repleta de funciones y lista para enfrentar los lugares de trabajo modernos.

El diseño la serie ES tiene toda la funcionalidad que necesita para sus tareas diarias. Con un radio de trabajo de 300 m, puede dirigir esta estación total de nivel básico desde el controlador de campo portátil y concentrarse en sus tareas.

La tecnología LongLink™, también conocida como una solución robótica económica de dos operarios, en serie ES aumenta la flexibilidad en operaciones de campo tradicionales. Su inversión permanece actualizada y conectada en caso de que retiren o pierdan el dispositivo,

con un seguimiento de posición remota a través del servidor internacional TSshield para una recuperación oportuna y segura.



**Figura.** Especificaciones Técnicas de Estación Total Top Con Modelo ES - 105.

MODELO	ES-101	ES -102	ES -103	ES -105	ES -107
<b>MEDICIÓN DE DISTANCIA</b>					
Salida láser * 1	Modo Sin prisma: Clase 3R / Prism / modo de hojas: Clase 1				
Rango de medición (en condiciones normales * 2)	Reflector * 3	0,3 a 500 m (1.0 a 1640 pies)			
	Hoja reflectante * 4/5 *	RS90N-K: 1.3 a 500 (4.3 a 1.640 pies) RS50N-K: 1.3 a 300 m (. 4,3 a 980ft), RS10N-K: 1.3 a 100 m (4,3 a 320 pies.)			
	Mini prismas	CP01: 1,3 a 2.500 m (8.200 pies), OR1PA: 1.3 de 500m (1640 pies)			
	Un prisma AP	1,3 a 4000 m (4,3 a 13.120 pies) / en buenas condiciones * 6 : 5.000 m (16.400 pies)			
	Tres AP prismas	a 5.000 m (16.400 pies) / en buenas condiciones * 6 : a 6.000 m (19.680 pies)			
Resolución de la pantalla	Fino / Rápido: 0.001m / 0.01ft. / 1/8in. Seguimiento: 0.01 m / 0.1ft. / 1/2in.				
Precisión * 2	Reflector * 3	(3 + 2 ppm x D) mm * 7			
(ISO 17123-4:2001)	Hoja reflectante * 4	(3 + 2 ppm x D) mm			
(D = distancia de medición en mm)	AP / CP prisma	(2 + 2 ppm x D) mm			
Tiempo de medición * 8	Fina: 0,9 s (1,7 s iniciales), Rapid: 0,7 s (1,4 s inicial), de seguimiento: 0,3 s (1,4 s inicial)				
<b>INTERFACE Y GESTIÓN DE DATOS</b>					
Pantalla / Teclado	Graphic LCD, 192 x 80 puntos, luz de fondo, ajuste de contraste / Teclado alfanumérico / 25 teclas retroiluminadas				
Ubicación del panel de control * 9	En ambas caras			En ambas caras	
El disparador de	El instrumento de apoyo a la derecha				
El almacenamiento de datos	Memoria interna	Aprox. 10.000 puntos			
	Dispositivo de memoria Plug-in	Memoria flash USB (máx. 8 GB)			
Interfaz	Serie RS-232C, USB 2.0 (Tipo A, para la memoria USB flash)				
Módem Bluetooth (opcional) * 10	Bluetooth Clase 1, versión 2.1 + EDR, Rango de trabajo: hasta 300 metros (980 pies) * 11				

Fuente: Elaboración Propia

### ▪ **GPS Garmin 64 S.**

El nuevo navegador portátil GPSMAP® 64s posee una pantalla de 2,6" que puede leerse a la luz del sol y un receptor de alta sensibilidad de GPS y GLONASS, junto con una antena de cuatro hélices para ofrecer una recepción superior. El GPSMAP 64s es sólido y resistente al agua e incluye un altímetro y una brújula de tres ejes. Se conecta de manera inalámbrica a su smartphone para utilizar las funciones Seguimiento en vivo y notificaciones inteligentes.

El GPSMAP 64s es realmente un GPS portátil optimizado para exteriores. El GPSMAP 64s posee una pantalla de colores brillantes de 2,6" 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.

#### Características principales

- Pantalla de color de 2,6" que puede leerse a la luz del sol.
- Receptor GPS y GLONASS de alta sensibilidad, con antena de cuatro hélices.
- Altímetro barométrico y brújula electrónica de tres ejes
- Sistema de batería doble optimizado para exteriores.
- Conectividad inalámbrica mediante la tecnología Bluetooth® o ANT+

Figura. gps



Fuente. Google

▪ **Otros equipos y herramientas empleadas**

- 02 prismas
- 02 porta prismas
- 03 Radios Motorola
- Libreta de campo
- Cámara fotográfica
- Wincha (50 m)
- Wincha de mano
- Herramientas para corte de arbustos.

#### **IV. PERSONAL TÉCNICO Y APOYO**

La brigada de topografía, estuvo integrada por:

- 01 Tesista
- 01 Técnico topógrafo.
- 03 Ayudantes.

#### **V. CONCLUSIONES**

- Se realizó el levantamiento topográfico de 6.108 km, siguiendo el trazo de los canales existentes Loma Carrizal, Annape y Chirrán.
- La longitud del canal Loma Carrizal, a ser considerada en el proyecto, es de 2.030 km.
- La longitud del canal Annape a ser considerada es de 1.444 Km
- La longitud del canal Chirran a ser considerada es de 2.634 Km
- Se realizó la demarcación de BMs y poligonal de apoyo para control altimétrico y planímetro del estudio topográfico.

#### **VI. RECOMENDACIONES**

- Se debe coordinar y hacer el seguimiento de la ejecución de la obra del canal principal a fin de que se cumplan las condiciones técnicas proyectadas en la entrega del servicio de riego a las tomas de los canales del presente estudio.

## PANEL FOTOGRÁFICO

Fotografía N° 01: Levantamiento topográfico agua arriba de la toma lateral Loma Carrizal, en una longitud de 100.00 m, en el canal de riego Túcume (L-1).



*Fuente: Elaboracion Propia.*

Fotografía N° 02: Se parecía la toma lateral Loma Carrizal, ubicada en el Km. 0+000 del proyecto.



Fuente: Elaboración Propia



Fotografía N° 03: Levantamiento topográfico del canal Annape, km. 0+500.



Fuente: Elaboración Propia

Fotografía N° 04: Levantamiento topográfico del canal Chirrán, km. 1+500



Fuente: Elaboración Propia

Fotografía Nª 05: Levantamiento topográfico del canal Annape, km. 1+200.



Fuente: Elaboración Propia

Fotografía Nª 06: Levantamiento topográfico del canal Chirrán, km. 0+800



Fuente: Elaboración Propia



## ESTUDIO DE SUELOS, CANTERAS Y FUENTES DE AGUA

### I. GENERALIDADES

#### 1. INTRODUCCIÓN

Se ha efectuado el presente estudio de Mecánica de Suelos para el proyecto “DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL -L03 ANNAPE – L04 CHIRRAN, DISTRITO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE – 2018”. Con la finalidad de conocer las características geomecánicas y comportamiento como base de sustentación de los suelos naturales, con el propósito de poder diseñar la estructura del canal, obras de arte y canteras del estudio.

#### 2. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El proyecto se encuentra ubicado en:

- **Ubicación Política**
  - Región: Lambayeque
  - Provincia : Lambayeque
  - Distrito : Mórrope
  - Sectores : Carrizal y Annape.

- **Ubicación Geográfica**

El área del proyecto geográficamente se enmarca entre las siguientes coordenadas UTM – WGS 84:

Cuadro N° 01: Ubicación de los canales Loma Carrizal, Annape y Chirrán

CANAL	INICIO	FIN	LONGITUD	INICIO	FIN
Loma Carrizal	0+000	2+030	2.030 km.	612175.91 9280847.58	610593.15 9280351.88
Annape	0+000	1+444	1.444 km.	9280779.97 612008.95	611331.46 9279791.67
Chirrán	0+000	2+634	2.634 km.	9280090.69 611516.05	9278313.78 609920.89

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro. Ubicación de calicatas

Canal	Calicata	Estructura proyectada	Ubicación		
			Km.	Este	Norte
Loma Carrizal	01	Captación Loma Carrizal	0+000	612174	9280847
	02	Canal	1+000	611245	9280758
	03	Fin de canal - Partidor Hermelinda	2+000	610622	9280394
Annape	04	Partidor Annape - Chirrán - Alcantarilla	1+030	611508	9280084
	05	Fin de canal - Partidor Carrizo	1+444	611335	9279791
Chirrán	06	Canal	1+000	610707	9279708
	07	Canal	2+000	610258	9278870
	08	Fin de canal – Partidor Valdiviezo	2+500	609955	9278350

Fuente: Elaboración Propia

### 3. OBJETIVO DEL ESTUDIO

El objetivo principal que persigue el presente Informe Técnico, es el determinar las características físicas y mecánicas del suelo, debiéndose realizar la clasificación unificada de Suelos y obtener la Capacidad Admisible de las obras de arte y ensayos de canteras para la fabricación de concreto y rellenos del canal en la zona de estudio; para ello, se cuenta con el Informe de resultados de Ensayos que se adjunta en anexo.

### 4. GEOLOGÍA REGIONAL.

La geología de la región Lambayeque está vinculada a ciclos de orogénesis, denudación y sedimentación, propias de un geosinclinal continental. El tectonismo de distensión y compresión originaron estructuras falladas y plegadas, seguidas de intensa actividad magmática. En la región de Lambayeque podemos encontrar unidades formaciones litoestratigráficas de las eras del Paleozoico, Mesozoico y del Cenozoico. La era del Cenozoico, está representada por procesos geológicos que han dado origen a la formación de sedimentos y geoformas que representan el relieve actual; cubren grandes extensiones de la superficie de la región de Lambayeque. Son depósitos inconsolidados, amplios y potentes, de origen denudacional, y de intemperismo de las rocas de basamento que afloran en superficie.

La variedad de los depósitos sedimentarios del Cuaternario corresponde a las series continentales del Pleistoceno, Holoceno y reciente; estos depósitos forman amplias

coberturas con sedimentos de diversos orígenes; destacando los depósitos de origen eólico, constituida por arenas de granulometría fina. Las arenas son transportadas a velocidades medias y altas por los vientos litorales de dirección Sur a Norte; se depositan por gravedad en la planicie costera y son ubicables desde la línea de litoral hasta las estribaciones de la cordillera de costa. Las formas de los depósitos son: dunas clásicas, corredores de dunas, mantos de arena y colinas de arena eólica estabilizadas; la altitud de esas formas de relieve es variable de 10, 30, 50, 100 y hasta 150 m.s.n.m. dentro del territorio. Las dunas, mantos y corredores se presentan desde Chérrepe, Ucupe, Mocupe, Puerto Eten y ciudad Eten, cubriendo a los suelos marino aluviales en pampas de Reque, pampas de Chacupe; asimismo las colinas de arena eólica, en la periferie Sur a Sureste de la ciudad de Lambayeque y con gran amplitud en el desierto de Mórrope, parte constituyente del desierto de Sechura y extendiéndose los mantos de arena en: Jayanca, Salas, Motupe, Olmos, hasta El Virrey; que superan ampliamente los límites de la región.

De las exploraciones, se observa la existe de arena eólica en depósitos de 3.0, hasta 10.0 m, de potencia, en la zona de las estribaciones occidentales de la cordillera de costa. Existen abundantes depósitos fluvio-aluviales contemporáneos identificables, compuestos de grava de diferentes granulometrías, arenas de relleno y matriz limo arcillosa, propios de la intensa actividad fluvial de los cauces de valles activos de dirección Este-Oeste, como: Zaña, Chancay - Reque, La Leche, Salas, Motupe, Jayanca, Olmos, Cascajal, San Cristóbal e Insculas; incluyendo los afluentes concurrentes a los principales en cada valle. De éstos los ríos Zaña y Chancay – Reque, desembocan en el mar de Lambayeque, los otros cursos fluviales son aloctónicos, porque sus escorrentías no logran salida al mar, extendiéndose las escorrentías en las planicies del desierto de Mórrope y Sechura.

Existen depósitos de origen aluviales del pleistoceno, depositados en las extensas planicies de Mórrope en dirección Norte, hasta proximidades de la influencia deposicional aluvial de los cauces de río: Mórrope, Jayanca, Motupe, Olmos y confluencia de los ríos Cascajal, San Cristóbal e Insculas. En el Mapa Geológico y la columna estratigráfica de la región Lambayeque, se observa la distribución en su territorio de las rocas y sedimentos de diferente tiempo y ambiente sedimentario.

## II. INVESTIGACIÓN DE CAMPO

Los trabajos de campo han sido dirigidos a la obtención de la información necesaria para la determinación de las propiedades físicas y mecánicas del suelo, mediante un programa de exploración directa, habiéndose ejecutado la excavación en 02 obras de arte. Se efectuaron calicatas para el perfil en las obras de arte a efectuarse.

En esta fase se han tomado muestras disturbadas en cada calicata, con la finalidad de determinar las características del suelo, de acuerdo a las técnicas de muestreo (ASTM D 420).

## III. ENSAYOS DE LABORATORIO. -

Los ensayos de laboratorio se han realizado con la finalidad de obtener los parámetros necesarios que determinen las propiedades físicas y mecánicas del suelo. Para el efecto se han ejecutado los siguientes ensayos, bajo las Normas de la American Society For Testing and Materials (A.S.T.M.):

### ENSAYOS STANDARD

❖ Análisis granulométrico	.....	ASTM – D 422
❖ Límite Líquido	.....	ASTM – D 423
❖ Límite Plástico	.....	ASTM – D 424
❖ Contenido de Humedad	.....	ASTM – D 2216
❖ Corte Directo	.....	ASTM - D3080

### ENSAYOS ESPECIALES

❖ Sales Solubles Totales	.....	ASTM – D1889
--------------------------	-------	--------------

## IV. PERFIL ESTRATIGRÁFICO

### 1. CLASIFICACIÓN DE SUELOS

La clasificación de suelos se realiza en base al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.), mediante el cual se ha podido determinar que, en la zona de estudio, hasta la profundidad de exploración, se tiene la presencia de un estrato bien definido, el cual se describe a continuación en el perfil estratigráfico.

### 2. PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Con la información recabada en el campo se confeccionaron los registros de exploración donde se describen los diferentes suelos encontrados.

## **SECTOR LOMA CARRIZAL:**

### **Calicata - C - 01 – KM. 0+000 - CAPTACIÓN LOMA CARRIZAL – 612174 E, 9280847**

**N**

- De 0.00 – 0.20 m de profundidad se tiene la presencia de un estrato de suelo orgánico.
- De 0.20 – 0.60 m de profundidad se tiene la presencia de un estrato de arenas, mezclas de arena y limo de baja plasticidad, clasificada el sistema SUCS como un suelo **SP**, con una humedad natural de 31.75%.
- De 0.60 – 1.50 m de profundidad se tiene la presencia de un estrato de arenas , mezclas de arena y limo inorgánico, clasificada el sistema SUCS como un suelo **ML**, con una humedad natural de 38.35%.

### **Calicata - C - 02 – KM. 1+000 - CANAL – 611245 E, 9280758 N**

- De 0.00 – 0.20 m de profundidad se tiene la presencia de un estrato de suelo orgánico.
- De 0.20 – 1.50 m de profundidad se tiene la presencia de un estrato de arenas, mezclas de arena, de color marrón oscuro, clasificada el sistema SUCS como un suelo **SP**, con una humedad natural de 27.96%.

### **Calicata - C - 03 – KM. 2+000 – FIN DEL CANAL PARTIDOR HERMELINDA – 610622 E, 9280394 N**

- De 0.00 – 0.20 m de profundidad se tiene la presencia de un estrato de suelo orgánico.
- De 0.20 – 0.70 m de profundidad se tiene la presencia de un estrato de arenas limo arcillosas, mezclas de arena, limo y arcilla de baja plasticidad, de color marrón oscuro, clasificada el sistema SUCS como un suelo **SP - SM**, con una humedad natural de 24.82%.
- De 0.70 – 1.50 m de profundidad se tiene la presencia de un estrato de arenas arcillosas, mezclas de arena, de color marrón oscuro, clasificada el sistema SUCS como un suelo **SP**, con una humedad natural de 31.12 %.

## **SECTOR ANNAPE:**

### **Calicata - C - 04 – KM. 1+030 – PARTIDOR ANNAPE - CHIRRIAN – ALCANTARILLA – 611508 E, 9280084 N**

- De 0.00 – 0.20 m de profundidad se tiene la presencia de un estrato de suelo orgánico.
- De 0.20 – 0.70 m de profundidad se tiene la presencia de un estrato de arenas limo arcillosas, mezclas de arena, limo y arcilla de baja plasticidad, de color marrón oscuro, clasificada el sistema SUCS como un suelo **ML**, con una humedad natural de 27.67%.

- De 0.70 – 1.50 m de profundidad se tiene la presencia de un estrato de arenas, mezclas de arena, de color marrón oscuro, clasificada el sistema SUCS como un suelo **SP**, con una humedad natural de 36.37%.

**Calicata - C - 05 – KM. 1+440 – FIN DEL CANAL PARTIDOR CARRIZO – 611335 E, 9279791 N**

- De 0.00 – 0.20 m de profundidad se tiene la presencia de un estrato de suelo orgánico.
- De 0.20 – 0.45 m de profundidad se tiene la presencia de un estrato de arenas limosas, mezclas de arena, de color marrón oscuro, clasificada el sistema SUCS como un suelo **SM**, con una humedad natural de 30.84%.
- De 0.45 – 1.50 m de profundidad se tiene la presencia de un estrato de arenas mezclas de arena, de color marrón oscuro, clasificada el sistema SUCS como un suelo **SP**, con una humedad natural de 38.53%.

**SECTOR CHIRRAN:**

**Calicata - C - 06 – KM. 1+00 – CANAL – 610707 E, 9279708 N**

- De 0.00 – 0.20 m de profundidad se tiene la presencia de un estrato de suelo orgánico.
- De 0.20 – 0.70 m de profundidad se tiene la presencia de un estrato de arenas mal graduadas, de color marrón claro, clasificada el sistema SUCS como un suelo **SP**, con una humedad natural de 28.90%.
- De 0.70 – 1.50 m de profundidad se tiene la presencia de un estrato de arenas limo arcillosas, mezclas de arena, limo y arcilla de baja plasticidad, de color marrón claro, clasificada el sistema SUCS como un suelo **SM**, con una humedad natural de 37.18%.

**Calicata - C - 07 – KM. 2+000 – CANAL – 610258 E, 9278870 N**

- De 0.00 – 0.20 m de profundidad se tiene la presencia de un estrato de suelo orgánico.
- De 0.20 – 0.50 m de profundidad se tiene la presencia de un estrato de arenas mal gradadas, con pocos finos, no plásticos de consistencia suave, de color blanquecino, clasificada el sistema SUCS como un suelo **SP-SM**, con una humedad natural de 28.39%.
- De 0.50 – 1.50 m de profundidad se tiene la presencia de un estrato de arenas mal gradadas, con pocos finos, no plásticos de consistencia suave, de color blanquecino, clasificada el sistema SUCS como un suelo **SP**, con una humedad natural de 37.68%.

**Calicata - C - 08 – KM. 2+500 - FIN DE CANAL – PARTIDOR VALDIVIEZO – 609955 E, 9278350 N**

- De 0.00 – 0.20 m de profundidad se tiene la presencia de un estrato de suelo orgánico.
- De 0.20 – 1.50 m de profundidad se tiene la presencia de un estrato de arenas mal gradadas, con pocos finos, no plásticos de consistencia suave, de color blanquecino, clasificada el sistema SUCS como un suelo **SP**, con una humedad natural de 33.38%.

**3. NIVEL FREÁTICO**

Se encontró el nivel freático en las calicatas efectuadas a la profundidad de:

Cuadro. Ubicación de calicatas

Canal	Calicata	Ubicación			Nivel freático
		Km.	Este	Norte	
Loma Carrizal	01	0+000	612174	9280847	- 1.40 m.
	02	1+000	611245	9280758	-1.45 m.
	03	2+000	610622	9280394	-1.45 m.
Annape	04	1+030	611508	9280084	-1.40 m.
	05	1+440	611335	9279791	- 1.50 m.
Chirrán	06	1+000	610707	9279708	-1.40 m.
	07	2+000	610258	9278870	-1.50 m.
	08	2+500	609955	9278350	-1.50 m.

Fuente: Elaboración Propia

**V. ANÁLISIS DE CIMENTACIÓN.**

**1. TIPO DE CIMENTACIÓN**

De acuerdo a los trabajos de campo, ensayos de laboratorio, descripción del perfil estratigráfico, característica del proyecto y análisis de la situación actual, se recomienda para la cimentación de los estribos podrá optarse por cimentaciones superficiales tipo zapatas de concreto armado del tipo rectangular.

**2. ANÁLISIS DE CAPACIDAD PORTANTE**

La capacidad portante y la presión admisible, fueron determinadas de acuerdo a las fórmulas del Dr. Karl Von Terzaghi y modificados por Vesic, para el caso de cimentación superficial, para zapatas corridas; para los efectos se realizaron ensayos de corte directo, empleándose para tal efecto especímenes remoldeados con la densidad natural obtenida mediante el ensayo de peso volumétrico en un trozo de material perteneciente a la matriz fina.

Para efecto de diseño se adjunta el cálculo de la resistencia admisible del terreno, para cimentación continua. Se adjunta la expresión de Terzaghi para falla general (cimentación cuadrada).

**a) Para cimentación continua. -**

$$Q_d = \gamma \cdot D_f \cdot N_q + (1/2) \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$$

**b) Capacidad Admisible. -**

$$Q_{adm} = q_d / FS$$

**c) Factor de seguridad (FS).-**

$$FS = 3$$

Considerando:

Df: Profundidad de cimentación en m.

B: Ancho de cimentación m.

Nc, Nq, N<sub>γ</sub>: Factores de capacidad de carga de Terzaghi

**d) Cuadro Resumen. -**

Se ha analizado para las estaciones de la obra de arte, se adjunta la siguiente tabulación:

Cuadro N° 1: Capacidad admisible del terreno kg/cm<sup>2</sup>

CALICATA	PROF.	Φ	C KG/CM2	Y KG/Cm3	Qd KG/CM2
C – 1- Captación – Loma Carrizal	1.00	23.03	0.0	1.87	0.85
C – 2- Alcantarilla - Annape	1.00	23.00	0.0	1.84	0.82

Fuente: Elaboración Propia según resultados de Laboratorio de Suelos.



## **VI. SALES AGRESIVAS AL CONCRETO**

La presencia de sales solubles, cuando se encuentran en concentraciones en los suelos, en los que van a descansar las estructuras de concreto, estos se ven atacados por estos agentes que penetran por la porosidad del concreto, haciéndolo susceptible de colapsar por inmersión al disolverse las ligas químicas por la vía húmeda con que ha penetrado haciendo frágil y expansiva, envejeciéndolo prematuramente.

En la zona estudiada de las calicatas C-1, C-3, C-4, C-7 (Talud y Fondo del Canal) se han tomado muestras para su análisis de descarte de porcentaje de sales de acuerdo a las Normas NTP 339 088.y comparadas con los valores especificados en el cuadro del **ACI-318**.

Como se podrá interpretar las cantidades de sales, encontrados en los suelos analizados, no presentan concentraciones de agentes químicos que podrían ser destructivos para el concreto y el acero de cimentación. (ver en ensayos de laboratorio – análisis físico químico del suelo)

## VII. CONCLUSIONES.

1. El presente estudio de mecánica de suelos, se efectúa con la finalidad de conocer las características Geomecánicas de los suelos que conforman el servicio de agua para riego.
2. El canal se encuentra ubicado los sectores Loma Carrizal, Annape y Chirrán, en la localidad de Carrizal y Annape, distrito de Mórrope, provincia de Lambayeque, departamento Lambayeque.
3. En concordancia con las necesidades del estudio se efectuaron prospecciones pozos exploratorios a cielo abierto del canal. Durante la ejecución de los pozos exploratorios se realizó un muestreo sistemático de los horizontes respectivos. Los suelos encontrados a lo largo del canal durante la exploración se encuentran identificados en el sistema SUCS (Clasificación Unificada del Suelo), Normas ASTM D-2488, práctica recomendada para descripción del suelo.
4. De acuerdo a los perfiles estratigráficos de los suelos en los cuales se va a colocar la estructura de las obras de arte a efectuarse, se encuentran conformados por: arenas mal graduadas (**SP**), mezclas de arenas (**SM**), arenas limosas (**ML**)
5. El tipo de concreto a utilizarse para las obras de arte y revestimiento de canal

Revestimiento del canal	:	175 Kg/Cm <sup>2</sup> .
Obras de arte	:	210 Kg/Cm <sup>2</sup>
6. El material de Concreto, para la construcción de la conformación del canal y obras de arte serán provenientes de la Cantera, (Tres tomas – Piedra Chancada – arena).
7. En cuanto al material de afirmado que será procedente de la cantera Tres Tomas, que será utilizado para el camino de vigilancia, esta deberá ser compactada enérgicamente, hasta obtener el 95% de compactación, comparada de su curva densidad – húmeda, obtenida en el laboratorio de acuerdo a las Normas AASHTO T – 180 D.
8. En el área seleccionada para la ubicación de las obras de arte y canal, no se presentan manifestaciones actuales de movimiento de masas, fallas o fracturas que podrían comprometer la estabilidad de la estructura proyectada.

## VIII. RECOMENDACIONES

1. Para la cimentación de las obras de arte podrá optarse por cimentación a las profundidades y capacidades de carga admisibles señalados en el Item “Análisis de Capacidad Portante” del presente informe por cimentación cuadrada.
2. El nivel de sales presentes en el suelo donde estará ubicada la estructura de las obras de arte, no va a ocasionar alteraciones en la cimentación, por lo que se recomienda utilizar un cemento Portland tipo MS por la presencia de suelos húmedos.
3. La alternativa de estructura del pavimento está basada en la calidad de los materiales granulares de las canteras más cercanas de obra en estudio por lo que deberán cumplir con las especificaciones generales y principalmente las siguientes:

### **Especificaciones Técnicas Generales para Construcción (EG-2013) – Sección 301 – Afirmados.**

#### Características:

El material deberá cumplir las características físico-mecánicas que se indican a continuación:

Limite líquido (ASTM D-423)	Máximo 35%
Índice Plástico (ASTM)D-424	Entre 4 – 9%
Abrasión (ASTM C-131)	Máximo 50%

El material de afirmado deberá cumplir la granulometría siguiente:

Cuadro. Granulometrías.

N°. Malla	%EN PESO SECO QUE PASA			TOLERANCIA
	A	B	C	
2"	100			± 2
1 ½"	100			± 5
1"	90 – 100	100	100	± 5
¾"	65 – 100	80 – 100		± 8
3/8"	45 – 80	65 – 100	50 – 85	± 8
Nro. 4	30 – 65	30 – 85	35 – 65	± 8
Nro. 10	22 – 52	33 – 67	25 – 50	± 8
Nro. 40	15 – 35	20 – 45	15 – 30	± 5
Nro. 200	5 – 20	5 - 20	5 - 15	± 3

Fuente. Elaboración Propia.

Valor relativo soporte C.B.R 04 días de inmersión en agua

(ASTM D-1883)) Mínimo 40%

- Porcentaje de compactación del Proctor Modificado

(ASTM D-1556) Mínimo 100%

- Variación en el contenido óptimo de humedad del Proctor Modificado Mínimo 3%

Las especificaciones que se indican en el diseño forman parte de las especificaciones técnicas, por lo que se deberán tener en cuenta para la buena ejecución de la obra.

4. Los resultados del presente estudio son válidos sólo para la zona investigada.

## CANTERA

### I. GENERALIDADES

Existen dos formas para detectar canteras, ya sea a través, de métodos exploratorios comunes, desde la simple observación sobre el terreno, hasta el empleo de pozos a cielo abierto, pasteadoras, barrenos y máquinas perforadoras; o a través de estudios geofísicos, que en épocas recientes han alcanzado una gran potencialidad por ahorrar tiempo, esfuerzo humano y mucha exploración.

Asimismo, se han extraído muestras de material granular (hormigón) y material fino (arcilla) de la cantera de tres tomas, los mismos que serán utilizados para obtener un material después de varias dosificaciones que cumpla con *los* requisitos mínimos, el cual será utilizado para la construcción de las capas (bases) del pavimento.

### LOCALIZACIÓN DE CANTERA

Localizar una cantera es más que descubrir un lugar en donde exista un volumen alcanzable y explotable de suelos o rocas que puedan emplearse en la construcción de una carretera, satisfaciendo las especificaciones de calidad. Ha de garantizarse que los bancos elegidos son los mejores entre todos los disponibles en varios aspectos que se interrelacionan.

En primer lugar, en lo que se refiere a la calidad de los materiales explotables, juzgada en relación estrecha con el uso a que se dedicarán.

En segundo lugar, tienen que ser los más fácilmente accesibles y los que se puedan explotar por los procedimientos más eficientes y menos costosos.

En tercer lugar, tienen que ser los que produzcan las mínimas distancias de acarreo de los materiales a la obra ya que, por lo general, este aspecto tiene una importante repercusión en los costos.

En cuarto lugar, tienen que ser los que conduzcan a procedimientos constructivos más sencillos y económicos durante su tendido y colocación final en la obra.

En quinto lugar, pero no el menos importante, los bancos deben estar ubicados de tal manera que su exploración no conlleve a problemas legales de difícil o lenta solución y que no perjudiquen a los habitantes de la región, produciendo injusticias sociales.

Con los criterios antes mencionados, se han ubicado la Cantera TRES TOMAS ubicada a una distancia considerable, pero con material óptimo para subbase y base.

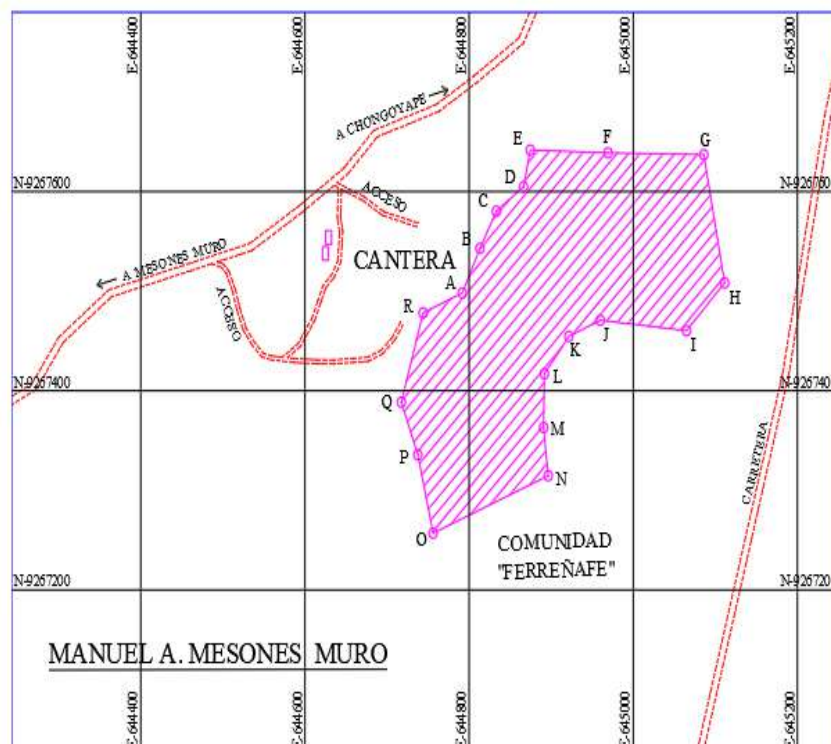
### Cantera Tres Tomas

Esta cantera se encuentra a cargo de la Asociación de Canteristas o de Trabajadores Artesanales, tiene un periodo de funcionamiento de entre 60 – 70 años y recibe el nombre de Tres Tomas ya que se encuentra situada cerca de las 3 divisiones del canal Taymi al sur de la Provincia de Ferreñafe.

### Ubicación

Región : Lambayeque  
Provincia : Ferreñafe  
Distrito : Manuel A. Mesones Muro

Mapa de Cantera



Fuente: Elaboración Propia

Cuadro. Coordenadas de la cantera Tres Tomas.

VÉRTICE	LADO	ESTE (X)	NORTE (Y)	VÉRTICE	LADO	ESTE (X)	NORTE (Y)
A	A-B	644791.72	9267498.08	J	J-K	644959.88	9267470.75
B	B-C	644813.20	9267542.93	K	K-L	644921.55	9267454.60
C	C-D	644833.29	9267580.30	L	L-M	644891.71	9267416.93
D	D-E	644866.29	9267604.78	M	M-N	644890.77	9267363.03
E	E-F	644874.51	9267641.74	N	N-O	644896.41	9267314.70
F	F-G	644969.26	9267638.91	O	O-P	644756.16	9267257.00
G	G-H	645085.99	9267637.11	P	P-Q	644737.54	9267335.61
H	H-I	645111.30	9267508.33	Q	Q-R	644717.48	9267388.51
I	I-J	645064.89	9267460.25	R	R-A	644743.92	9267478.20

Fuente: Elaboración Propia

### Forma de extracción

La extracción de los materiales tiene dos formas de ser explotada:

- ❖ De manera artesanal mediante la asociación de trabadores que utilizan de forma rustica con zarandas, palas y picos los agregados que explotan son:
  - Arena zarandeada gruesa
  - Ripio corriente
  - Afirmado
  - Piedra base de 7" a mas
  - Hormigón
  - Over desde 4" a mas
- ❖ Con maquinaria pesada, para la explotación de grandes cantidades y la producción es más ya que son llevados los agregados a chancadoras para su industrialización para tener agregados de primera calidad

### Accesibilidad

La Cantera Tres Tomas se encuentra a un tiempo de viaje y distancia de 58.9 Km y un tiempo aproximado de 2:23 horas. Hasta el inicio del proyecto.

Cuadro. Distancia y tiempo desde la cantera y la Obra.

<b>INICIO</b>	<b>LUGAR</b>	<b>DISTANCIA (Km)</b>	<b>TIEMPO DE VIAJE</b>	<b>ESTADO DE LA VÍA</b>
Cantera	Antonio Mesones Muro	7.10	30 min.	Trocha Carrozable
Antonio Mesones Muro	Ferreñafe	6.50	13 min.	Asfaltada
Ferreñafe	CP Punto Cuatro	12.5	20 min.	Asfaltada
CP Punto Cuatro	Mocce	1.3	10min.	Asfaltada
Mocce	Mórrope	23	40 min.	Asfaltada
Mórrope	Inicio de obra (captación)	8.5	30 min	Trocha Carrozable

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro. Características de la cantera tres tomas

<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Propietarios	Asociación de trabajadores sector 04 de Mayo
Periodo de explotación	Todo el año
Área de la cantera	78,150.97 m <sup>2</sup>
Altura promedio de explotación	6.00 m
Potencia estimada	390,754..85 m <sup>3</sup>
Usos	Relleno: natural y zarandeo Sub base: zarandeo Afirmado
Equipos de explotación	Cargador, Excavadora, Volquetes

Fuente: Elaboración propia.



### **Trabajos de laboratorio.**

Con la finalidad de determinar las propiedades físicas y químicas de los materiales extraídos de cantera, para su posterior uso como sub base o base granular, se realizaron los siguientes ensayos:

- Análisis granulométrico por tamizado.
- Determinación del contenido de humedad natural.
- Determinación de límites líquido, plástico.
- Clasificación del suelo por método AASHTO y SUCS.
- Contenido de sales solubles.
- Proctor modificado.
- C.B.R.
- Ensayo de abrasión Los ángeles.

#### **a) Granulometría**

Es la distribución en porcentaje de los diferentes tamaños de las partículas que conforman un suelo, para determinar sus propiedades y proceder a clasificarlos.

Se pueden realizar por: Tamizado, cuando las partículas son retenidas en la malla N° 200, y por Saturación, cuando el suelo presenta aglomeraciones de partículas duras o difíciles de romper.

El análisis granulométrico del presente proyecto se ha realizado a través del método de saturación.

#### **Procedimiento:**

- Se cuartea la muestra y la cantidad seleccionada es pesada.
- Se remoja la muestra por un tiempo de 2 a 12 horas con la finalidad de lograr la desintegración de grumos.
- Se pasa la muestra por la malla N° 4, y el material retenido en la malla N° 200 es secada en el horno.
- Retirada la muestra del horno se procede al tamizado, registrando los pesos retenidos en cada una de las mallas y calculando los porcentajes de peso retenidos.
- Terminados los cálculos se dibuja la curva granulométrica del material, registrando en escala aritmética el porcentaje de material que pasa y en escala logarítmica el tamaño de las mallas.

### **b) Contenido de humedad (NTP 339.127 – ASTM D 2216)**

Es la relación entre el peso del agua en la muestra en estado natural y el peso de la muestra secada en el horno entre 105°-110° grados. Permite determinar el comportamiento del material en estudio como: cambios de volumen, cohesión, estabilidad mecánica.

#### **Procedimiento:**

- Pesado de los recipientes vacíos en la balanza electrónica previamente calibrada.
- Pesado de los recipientes con la muestra del suelo.
- Las muestras son llevadas al horno a una temperatura de 105 °C, por un tiempo de 24 horas.
- Transcurrido el tiempo en el horno, se retiran las muestras dejándolas enfriar y se procede a pesarlas en la balanza electrónica.
- Con los datos obtenidos se calcula la humedad como la diferencia de los pesos húmedo y seco dividida por el peso seco.

Contenido de humedad del suelo (%)

$$W (\%) = \frac{W \text{ agua}}{W \text{ suelo seco}} \times 100$$

### **Limite líquido (ASTM D 4318)**

Es el contenido de humedad del suelo en el cual cambia de estado plástico a estado líquido.

Este procedimiento utiliza la copa Casagrande, la cual debe ser calibrada hasta un centímetro de altura de caída y solo se realiza a muestras de suelo que pasan el tamiz N°40.

#### **Procedimiento:**

- Se coloca porciones de la muestra en el plato de la copa Casagrande hasta alcanzar un centímetro de espesor.
- Se toma el acanalador haciendo un surco de arriba hacia abajo en la muestra.

- Se acciona el manubrio de la copa Casagrande a una velocidad aproximada de dos golpes por segundo, hasta lograr que el surco se una en una distancia de 1/2" aproximadamente, registrando el número de golpes realizados.
- Se toma una porción de la muestra ensayada, se pesa y se coloca en el horno a 110 °C, para determinar su contenido de humedad.
- Se realizan 3 ensayos más con contenidos de humedad diferentes, para obtener 02 muestras con golpes superiores a 25 y 02 muestras con golpes entre 15 y 25.
- Determinados los contenidos de humedad se dibuja la curva de flujo, representando la relación contenido de humedad y numero de golpes.
- El contenido de humedad que interseca con la curva de flujo en los 25 golpes, se registra como el limite líquido.

**c) Limite plástico (ASTM D 4318)**

Es el contenido de humedad que tiene el suelo cuando empieza a resquebrajarse al amasarlo en rollitos de 1/8" de diámetro.

**Procedimiento:**

- Se hacen rollitos de la muestra sobre un vidrio empavonado, hasta lograr rollitos de aproximadamente 1/8" de diámetro.
- El limite plástico se obtiene cuando los rollitos se empiezan a resquebrajar.
- Los rollitos se pesan y luego son colocados en el horno a 110 °C, durante un periodo de 24 horas.

**d) Determinación del desgaste por abrasión del agregado grueso menor a 1 1/2". (Maquina Los Ángeles). ASTM C-131.**

Mediante el uso de este procedimiento se determina el desgaste de los agregados, por su grado de alteración y por la presencia de planos débiles p aristas de fácil desgaste. Para el análisis de piedras se utiliza "Maquina deval", mientras que para agregados entre 3/4" y 3" se usa "Maquina los Ángeles".

Tabla 4. Peso de agregado y numero de esferas para agregados.

MÉTODO		A	B	C	D
DIÁMETRO		CANTIDAD DE MATERIAL A EMPLEAR (gr.)			
Pasa el tamiz	Retenido en tamiz				
1 1/2"	1"	1 250 ± 25			
1"	3/4"	1 250 ± 25			
3/4"	1/2"	1 250 ± 10	2 500 ± 10		
1/2"	3/8"	1 250 ± 10	2 500 ± 10		
3/8"	1/4"			2 500 ± 10	
1/4"	N° 4			2 500 ± 10	
N° 4	N° 8				5 000 ± 10
PESO TOTAL		5 000 ± 10	5 000 ± 10	5 000 ± 10	5 000 ± 10
N° de esferas		12	11	8	6
N° de revoluciones		500	500	500	500
Tiempo de rotación (minutos)		15	15	15	15

Fuente: Ensayo de abrasión ASTM C-131.

### Equipos y herramientas a utilizar:

- Mallas 3", 2 1/2", 2", 1 1/2", 1 3/4", 3/4", 1/2", 3/8", N° 04, N° 12.
- Máquina de los Ángeles.
- Bandejas.
- Horno.
- Balanza con aproximación de 1 gr.
- Muestra de granulometría lavada y secada (2.5 – 5 kg)

**Procedimiento:**

- Lavado de la muestra para retirar los finos, posteriormente se lleva al horno a 110 °C por un tiempo de 24 horas.
- De acuerdo a la granulometría establecida, se colocan las muestras con el número de esferas correspondientes en el tambor de la maquina Los ángeles. Luego se procede a girarlo a una velocidad aproximada de 35 revoluciones por minuto, hasta alcanzar las 500 revoluciones.
- Se retira la muestra del tambor y se tamiza por la malla N° 12, el material retenido es lavado y secado en el horno a 110 °C durante 24 horas.
- Se retiran la muestra del horno y se procede a determinar su peso.

El porcentaje de desgaste se determina mediante la siguiente ecuación:

$$\% \text{ desgaste} = \left( \frac{P1 - P2}{P1} \right) \times 100$$

Donde:

- P1 : Peso de la muestra ingresada al tambor (gr.)  
P2 : Peso del material retenido en la malla N° 12 (gr).

## FUENTES DE AGUA

### GENERALIDADES

Las muestras de agua se tomarán en cada punto mencionado y serán sometidas a los respectivos análisis químicos con el fin de determinar su idoneidad para el uso en la conformación de rellenos y su agresividad a las obras de concreto con cemento Portland. Todas las fuentes de agua tienen que cumplir con estándares establecidos por la norma para ser utilizada, y no contengan agentes nocivos para su utilización.

Además de ello cabe indicar que se realizó análisis físicos al agua para determinar la salinidad, ph, sólidos totales, conductividad eléctrica, densidad, turbidez, estos análisis se hicieron en el laboratorio perteneciente a la Facultad de Ingeniería, de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad Cesar Vallejo.

### OBJETIVO

Que sea un agua no contaminada, y que cumpla con los parámetros tanto para la sub base, base, rellenos, concretos y morteros.

### ZONA DE ESTUDIO

Se usarán las aguas del Canal L01 Túcume

Ubicación política

Distrito : Mórrope

Provincia : Lambayeque

Región : Lambayeque

### DISTANCIA DE LA FUENTE DE AGUA AL ÁREA DE ESTUDIO

El Canal L01 Túcume será la fuente de agua que abastecerá al proyecto y tendrá una distancia máxima de 2 kilómetros.

Cuadro. Cartografía de la fuente de agua

LUGAR	ZONA	ESTE	NORTE	ALTITUD
CANAL L01 TÚCUME	17	612175.91m E	9280847.58S	27 MSNM
CANALES	17	612008.95E	9280779.97 S	27 MSNM

Fuente. Elaboración Propia.

## **DESCRIPCIÓN**

Este trabajo consiste en instalar, adecuadamente, el equipo para la extracción de agua a ser utilizada para la obra, así como para proveerla a todos los niveles en la construcción del canal, sin dañar al entorno del área de extracción, de acuerdo con estas especificaciones y en conformidad con el Proyecto.

El Contratista deberá efectuar los trámites de autorización de las fuentes de agua definidas en el Proyecto, ante la Autoridad Local del Agua (ALA) correspondiente.

## **EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE AGUA**

El Contratista, debe evaluar las fuentes de agua establecidas en el Proyecto y definir si es necesario examinar otras teniendo presente que algunas serán utilizadas como agua potable para los campamentos y otras para usos requeridos en el Proyecto. El Supervisor aprobará las fuentes de agua luego de su evaluación y control de límites de calidad vigentes, de acuerdo al uso que va a tener el recurso:

- ❖ Para uso en campamentos, agua potable según las normas sanitarias dadas por DIGESA.
- ❖ Para riego de zonas revegetadas y otros usos, deberán seguirse las indicaciones de la Ley de Recursos Hídricos (Ley N°. 29998), así como el D.S. N°. 002-2008-MINAM, donde se indican los estándares de calidad ambiental para el agua.
- ❖ Para su uso en conformación de sub base, base y rellenos, el agua deberá cumplir lo establecido en la norma
- ❖ · Para Concreto y morteros, el agua deberá cumplir con lo establecido en la norma

Se deben tomar muestras para su análisis, con el propósito de comprobar la calidad de las aguas de dichas fuentes. Los resultados deben ser de conocimiento del Supervisor, para que se tomen las acciones necesarias, si así se requiere.

El Contratista debe establecer un sistema de extracción del agua de manera que no produzca la turbiedad del recurso, encharcamiento en el área u otro daño en los componentes del medio ambiente aledaño.

Evitar la captación de fuentes de agua que tiendan a secarse, o que presenten conflictos con terceras personas.

Cuando el Supervisor verifique que determinada fuente de agua en uso pueda haber sido contaminada, deberá ordenar al Contratista se suspenda la utilización de dicha fuente y se tome las muestras para el análisis respectivo. Se volverá a utilizar la fuente con la aprobación del Supervisor.

## **REQUERIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN**

Se considerará apta para el amasado y/o curado de concreto y morteros, el agua cuyas propiedades y contenido en sustancias disueltas están comprendidas dentro de los límites siguientes: ·

- ❖ El contenido máximo de materia orgánica, expresada en oxígeno consumido, será de 3 mg/l (3 ppm).
- ❖ El contenido de residuo sólido no será mayor de 5 g/l (5.000 ppm).
- ❖ El pH estará comprendido entre 5,5 y 8.
- ❖ El contenido de sulfatos, expresado en ion SO<sub>4</sub> será menor de 0,6 g/l (600 ppm).
- ❖ El contenido de cloruros, expresado en ion Cl, será menor de 1 g/l (1.000 ppm).
- ❖ El contenido de carbonatos y bicarbonatos alcalinos (alcalinidad total) expresada en NaHCO<sub>3</sub>, será menor de 1 g/l (1.000 ppm).
- ❖ · Opcionalmente si la variación de color es una característica que se desea controlar, el contenido de fierro, expresado en ion férrico, será de una parte por millón (1 ppm).

Cuando el agua ensayada no cumpla uno o varios de los requisitos previos establecidos anteriormente, se podrán realizar ensayos comparativos empleando en un caso el agua en estudio y en otro agua destilada o potable, manteniendo además similitud en materiales a utilizar y procedimientos, con el fin de obtener ensayos reproducibles.



## **CONCLUSIONES**

- ❖ Que las aguas del Canal L01-Tucume son aguas que discurren del reservorio tinajones, administrado actualmente por el Proyecto Especial Olmos Tinajones.
- ❖ Se realizó análisis físicos al agua de la captación Loma carrizal, resultando como aptas para ser utilizadas en el proyecto.

## **RECOMENDACIONES**

- ❖ El ejecutor de la obra deberá realizar análisis químicos al agua.
- ❖ Que en el momento de extraer las aguas del Canal L01-Tucume no causen daño a este.



FOTO N°03: Calicata N° 03 – Km 2+000



Fuente: Elaboración propia

FOTO N°04: Calicata N° 04 – Km 1+030 – Canal Annape



Fuente: Elaboración propia



FOTO N°05: Calicata N° 05 – Km 1+444 – Canal Annape



Fuente: Elaboración propia

FOTO N°06: Calicata N° 06 – Km 1+000 – Canal Chirran.



Fuente: Elaboración propia





## CANTERA

FOTO N°01: Agregados de Cantera Tres Tomas



Fuente: Elaboración Propia

FOTO N°02: Agregados de Cantera Tres Tomas



Fuente: Elaboración Propia

## ANÁLISIS EN LABORATORIO DE FUENTE DE AGUA

FOTO N°01: Análisis Físicoquímicos del Agua



Fuente: Elaboración Propia

FOTO N°02: Análisis Físicoquímicos del Agua



Fuente: Elaboración Propia

# ESTUDIO HIDROLÓGICO

## 1.1 GENERALIDADES

### 1.1.1 INTRODUCCIÓN

La cuenca Chancay Lambayeque, se encuentra situada al norte del territorio peruano. Comprende parte de los departamentos de Cajamarca (provincias de Santa Cruz, parte de Chota, San Miguel y Hualgayoc), y Lambayeque (provincias de Ferreñafe, parte de Chiclayo y Lambayeque). Pertenece a la vertiente del Pacífico.

Limita: al oeste con el océano Pacífico, al norte con la cuenca Motupe – La Leche, al sur con la cuenca Zaña y Jequetepeque y al este con las cuencas Chamaya y Llaucano.

### 1.1.2 OBJETO DEL ESTUDIO

El objetivo principal del presente estudio es la evaluación del Potencial Hídrico de la cuenca Chancay Lambayeque y establecer la demanda hídrica para el proyecto.

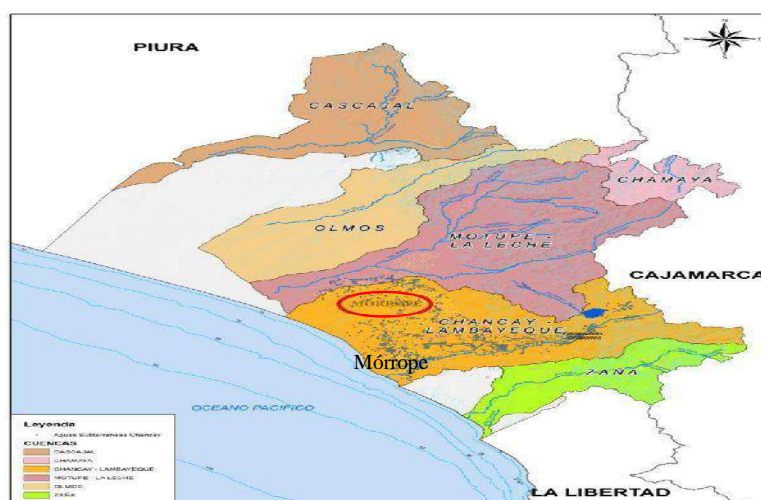
## 1.2 CARACTERÍSTICAS DE LA CUENCA EN ESTUDIO

### 1.2.1 Ubicación Geográfica

La ubicación geográfica del ámbito de estudio está comprendida entre las coordenadas siguientes:

Cuenca Chancay Lambayeque	78°38' - 80°03'	Longitud Oeste
	6°20' - 6° 55'	Latitud Sur

Figura 1. Localización de la Cuenca Chancay – Lambayeque



Fuente: Prospectiva Territorial del Departamento de Lambayeque al 2030.





### **1.2.2 Ubicación Política**

El ámbito del estudio se encuentra ubicado políticamente:

Departamento :	Lambayeque
Provincia :	Lambayeque
Distrito :	Mórrope
Localidad :	Carrizal, Annape

### **1.2.3 Ubicación dentro de la autoridad local de agua**

La ubicación dentro del ámbito jurisdiccional de la Autoridad Local de Aguas es:

Región Agraria:	Lambayeque.
Autoridad Local de Agua:	Chancay Lambayeque.
Sector de Riego:	Morrope
Junta de Usuarios:	Chancay Lambayeque.

### **1.2.4 Vías de Acceso**

Las principales vías son:

- La Carretera Panamericana Norte desde el km 720 hasta el 820.
- La carretera asfaltada de Chiclayo – La Puntilla – Chongoyape.

Las carreteras afirmadas:

- Chongoyape- Santa Cruz- Chota.
- Cumbil – Llama – Chota
- Santa Cruz- Tongod – Catiyuc- Cajamarca
- Santa Cruz – La Esperanza – Utiyacu.

Las vías Secundarias son:

- Catache – Azafrán – Comuche.
- Cumbil- Pampas- San Juan de Licupís.

### **1.2.5 Caracterización de la cuenca en estudio**

El río Chancay nace de la unión de los ríos Tocmoche y Perlamayo en la cordillera Occidental de los Andes, sobre los 3800 msnm. En la Cuenca alta, recibe por la margen izquierda el aporte de los ríos Tayo, Llantán, Las Nieves, Cañad, Chilad y o, mientras que por la margen derecha recibe el aporte de los ríos Huamboyo, La Chinchera, Cirato,

Cumbil y Camellón. Es de régimen irregular, desde sus nacientes hasta su desembocadura en el mar.

Las quebradas más importantes son: por la margen derecha, Juana Ríos, Chaparri, Cuculí y Magín; por la margen izquierda Montería y agua Salada.

El río de mayor longitud es el que nace en la laguna de Mishacocha, entre los cerros Coymolache y los Callejones, pasa por Chancay Baños, Carhuaquero, Bocatoma Raca Rumi, La Puntilla, Reque y desemboca en el mar. Su Longitud es de 200 km.

La Cuenca del río Chancay-Lambayeque actualmente se beneficia de agua transvasada de la cuenca del río Chotano en un área de 391km<sup>2</sup> y la cuenca del río Conchano<sup>1</sup> comprende un área de 2 km<sup>2</sup>. Este espacio junto a la cuenca natural del río Chancay, forman la Cuenca de Gestión Chancay-Lambayeque con área de 5702km<sup>2</sup>.

La cuenca se ha dividido de la siguiente manera:

- a) Cuenca baja: desde la desembocadura del río Chancay, hasta el sector de repartidor del Puntilla; incluyendo el litoral entre puerto Eten y Pimentel. En dicho sector toma el nombre de Río Reque.
- b) Cuenca media: comprende desde el Repartidor de la Puntilla hasta el Sector de Cirato.
- c) La Cuenca Alta: desde Cirato hasta los límites de la Cuenca (dirección al este)

### **1.3 GEOMORFOLOGÍA**

Las características geomorfológicas son:

#### **a) PENDIENTE DE LOS TERRENOS**

Uno de los aspectos importantes en la clasificación de las unidades geomorfológicas aparte del relieve, es la pendiente de los terrenos. Este factor es también muy importante en la evaluación de fenómenos de remoción en masa. El mapa de pendientes de la cuenca Chancay-Lambayeque se ha elaborado usando mapas topográficos con curvas de nivel cada 50 m procesadas en el software ArcGIS (Mapa N° 2). En la cuenca se han diferenciado cinco tipos de pendientes: muy baja, baja, media, fuerte y abrupta, que se describen a continuación:

- **Pendiente muy baja (menor de 5°)**

Comprende zonas casi planas, que se distribuyen en gran parte de la cuenca baja. Estas áreas están sujetas a inundaciones de tipo fluvial y pluvial, especialmente cuando se presentan el fenómeno El Niño. A lo largo del cauce se pueden presentar fenómenos de erosión fluvial y flujos de lodo provenientes de las quebradas.

- **Pendiente baja (entre 5° - 20°)**

Abarca gran parte de la cuenca baja a media. En dicha zona se registran escasos fenómenos de remoción en masa, principalmente derrumbes y caídas de rocas.

- **Pendiente media (20° - 35°)**

Asociadas a esta pendiente, se encuentran áreas donde los fenómenos de remoción en masa ocurren frecuentemente. Son áreas inestables. Estas zonas se encuentran ampliamente distribuidas en la cuenca alta, en la parte media y alta.

- **Pendiente fuerte (35° - 50°)**

Zonas de pendiente fuerte se encuentran muy distribuidas en la cuenca alta, son áreas con intensa actividad geodinámica.

- **Pendiente muy fuerte (50 ° - 70 °)**

Ésta pendiente está asociada a zonas de la cuenca media y alta, donde se han presentado principalmente desprendimientos de rocas (caídas) y ocasionalmente deslizamientos, erosión de ladera y derrumbes.

- **Pendiente abrupta (>70 °)**

Las zonas asociadas a esta pendiente son más estables a excepción de la inestabilidad que pueda generar actividades.

#### **1.4 ANÁLISIS DE LA PRECIPITACIÓN**

Las precipitaciones totales medias anuales en la cuenca del río Chancay Lambayeque varían entre 10 mm y 2000 mm (1 mm de lluvia equivale a 1 litro/m<sup>2</sup>); esta fluctuación está normada entre otras causas por la presencia de la cordillera andina que restringe de algún modo el arribo completo a la cuenca baja del río, de las masas de aire cálido húmedas amazónicas y la nubosidad desarrollada en los valles interandinos (bajo la mecánica de “trasvases de cordillera”). Por ello los procesos de condensación y precipitación en mayor medida se producen en la vertiente oriental andina, continuando su fase evolutiva declinante sobre niveles alto andinos de la cuenca, culminando sus procesos pluviales en niveles medios

de la cuenca y en menor magnitud hacia la cuenca baja del río. Por ello, relativamente las magnitudes de lluvia en la cuenca son deficitarias respecto a otras zonas de nuestra sierra y selva y exterior de la cuenca en estudio.

#### **1.4.1 Información pluviométrica disponible**

Similarmente a los regímenes térmicos, la evaluación anual permite definir tres zonas pluviales distintas; por ello, a continuación, se analiza el comportamiento medio mensual en tres estaciones representativas de la cuenca (ver gráficos respectivos).

En la cuenca baja, la estación CP-Lambayeque totaliza su promedio más alto de lluvia durante el mes de marzo con el registro de 5,7 mm; en tanto que los promedios de lluvia más bajos se presentan en junio y julio, meses en que se totalizan 0,1 mm. Pudiendo agregarse además que, el volumen de lluvia en esta parte baja de la cuenca son deficitarios relativamente en comparación a los niveles medios y altos de la cuenca, al igual que cuencas hidrográficas de otras latitudes.

En la estación CO-Tinajones, inicio de la cuenca media, el total de lluvia más alto promedia 57,3 mm durante el mes de marzo; de otro lado, la menor cantidad de lluvia se totaliza en junio, mes en que se promedia 0,1 mm.

En la cuenca alta, la estación CO-Llama recepciona las más altas precipitaciones durante el mes de marzo, periodo en el cual totaliza un promedio de 187,4 mm; además, en el periodo de estiaje coincidente con el invierno comprendido entre junio y agosto se registran las menores lluvias, totalizándose así las más bajas precipitaciones en julio, mes en que se promedian 5,9 mm. Pudiendo anotar también que, el periodo lluvioso se inicia con cierta regularidad a partir del mes de setiembre, ello claro está en un año climáticamente normal.

Debemos agregar también que, a mayores altitudes o zonas más altas de la cordillera en nuestra región las magnitudes de lluvia que se registran en estos niveles son más cuantiosas, pudiendo citar por ejemplo los totales multianuales registrados en las localidades de Chugur, Rupahuasi, La Lúcumá y Tongod en que respectivamente se registran 1251, 1271, 1695 y 1997 mm de precipitación.

Luego de analizada ésta información, se tiene el siguiente cuadro de los caudales del río Chancay calificando de acuerdo a su cantidad y su régimen:

**Cuadro N° 01:** Descarga y Ocurrencia del Rio Chancay

Año	Descarga Qma (m3/s)	Ocurrencia(%)
1998	48	5(ext. Humedo)
1996	35	25 (húmedo)
1988	30	50(medio)
1990	23	75(seco)
1980	17	95(ext. Seco)
1985	14	100(ext. Seco)

Fuente: Proyecto Especial Olmos Tinajones - PEOT

En el siguiente cuadro se presenta el resumen de las precipitaciones anuales de las diferentes estaciones del área de influencia del rio Chancay Lambayeque, muchas de ellas se encuentran desactivadas, por lo que ya no existe información en ellas.

**Cuadro N° 02: PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL (mm)**

**CUENCA: CHANCAY - LAMBAYEQUE**

AÑO	ESTACIONE																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	Lamba- yeque mm	Hda Pucalá	Pimentel	Chiclayo	Ferre - ñafe	Reque	Tinajo- nes	Rupa - huasi	Llama	Huambos	Sta.Cruz	Bebe - dero	Sta. Catalina	Chancay Baños	Hda. Quilcate	Chugur	Hda. Tongod
1 1964	14.20	96.80	11.80	22.30	11.10	24.30	71.30	1,031.10	671.30	571.90	432.00	14.20	1,878.40	1,151.50	1,196.30	1,724.20	2,344.80
2 1965	46.40	73.40	42.60	20.10	64.30	60.40	220.20	1,490.40	869.20	628.70	669.50	46.40	1,645.20	819.80	1,179.50	1,653.50	2,583.00
3 1966	14.20	189.80	9.50	11.90	7.10	8.00	94.40	856.70	281.20	792.40	517.50	14.20	1,398.10	725.70	961.20	1,197.20	2,130.00
4 1967	23.00	5.10	22.90	16.50	30.20	29.00	119.10	1,312.10	670.40	533.30	614.10	23.00	1,608.50	1,043.60	957.50	1,165.50	2,227.00
5 1968	5.40	13.50	7.90	5.20	4.40	6.50	23.40	1,137.10	434.50	584.00	541.70	5.40	990.50	485.30	822.20	993.40	1,503.10
6 1969	24.10	35.00	38.20	28.30	27.00	26.00	141.30	1,283.00	818.30	860.60	784.70	24.10	1,203.00	1,076.10	1,297.60	968.50	1,853.00
7 1970	34.00	209.10	13.90	16.10	12.00	60.00	67.70	1,340.00	708.00	683.60	723.20	34.00	1,524.40	586.90	934.50	1,168.10	1,757.00
8 1971	73.50	106.30	113.00	38.20	101.80	105.60	451.80	1,689.60	1,436.30	1,252.80	978.80	73.50	2,100.90	1,039.30	1,210.20	1,678.10	2,302.00
9 1972	82.00	30.80	64.40	73.00	113.60	89.40	196.00	899.50	1,214.90	777.80	642.10	82.40	1,350.50	879.10	673.80	1,130.50	1,342.80
10 1973	20.00	6.60	9.30	18.30	49.50	3.10	83.30	968.80	967.10	889.00	885.50	20.00	1,832.00	919.20	1,062.30	1,559.20	2,421.60
11 1974	9.00	23.50	0.00	6.50	9.20	7.80	29.10	1,371.10	627.80	906.60	732.20	9.00	1,471.50	645.60	831.80	1,220.20	1,675.60
12 1975	31.20	9.10	0.00	23.30	39.00	37.60	122.30	2,635.20	797.40	905.50	1,024.50	31.20	2,444.00	1,424.80	1,532.80	1,867.60	2,955.70
13 1976	16.50	54.30	2.80	14.20	17.00	21.00	83.20	1,127.30	808.50	600.40	508.30	16.50	1,052.90	732.90	775.80	1,339.10	1,737.10
14 1977	19.20	18.90	19.70	15.80	21.00	23.90	90.10	1,264.60	712.10	711.30	659.80	19.20	1,620.70	877.20	1,052.30	1,334.90	2,104.10
15 1978	15.00	12.70	5.20	13.30	14.50	13.90	79.20	629.80	513.70	515.90	348.40	15.00	1,193.10	626.70	744.00	654.60	1,425.80
16 1979	8.00	8.80	1.50	9.30	5.20	12.10	62.30	528.30	459.20	715.40	310.80	8.80	1,094.60	679.20	672.50	497.60	1,267.40
17 1980	19.90	63.60	0.00	47.40	16.00	30.30	99.60	737.30	381.70	644.70	326.70	19.90	1,116.80	562.10	734.40	949.60	1,487.00
18 1981	50.30	26.50	0.00	35.00	67.50	50.10	172.90	1,281.50	930.60	811.70	670.60	50.30	1,383.40	661.30	944.70	1,315.30	1,982.80
19 1982	12.50	67.00	10.20	11.80	11.10	16.50	72.60	1,348.30	556.90	829.20	853.90	12.50	1,574.40	808.80	1,039.20	1,491.20	2,112.10
20 1983	140.60	431.80	217.60	163.90	380.20	295.30	728.60	1,285.20	1,490.10	868.80	683.50	240.80	1,857.20	955.00	1,192.10	1,961.30	2,355.80
21 1984	35.10	62.30	49.50	88.80	30.00	51.50	143.60	1,252.50	796.50	830.40	740.40	35.10	1,422.20	731.80	976.40	1,092.70	2,058.60
22 1985									380.10					49.00	309.70	1,094.50	
23 1986									682.40	346.60				259.00	408.40	1,302.90	
24 1987									701.40	614.80	67.00			0.00	535.60	1,684.50	
25 1988									536.00	705.00	603.30			659.00	511.90	2,027.30	
26 1989									735.20	585.40	582.80			644.00	251.70	2,954.50	
27 1990									325.70	345.00	341.50			510.00	372.10	571.35	
28 1991									332.60	174.70	483.80			494.00	259.60	297.70	
29 1992									777.30	164.40	439.50			538.00	262.70	405.60	
30 1993									1,080.60	638.40	719.80			949.00	624.30	2,366.40	
31 1994									691.00	599.30	593.90			1,005.00	730.40	1,361.80	
32 1995							22.70		562.40	360.50	624.40			847.00	1,072.50	1,781.00	
33 1996							55.10		600.21	410.90	416.30			626.00	1,067.60	1,657.60	
34 1997							128.60		662.40						1,035.10	1,360.80	
35 1998							1,549.50		1,481.40						1,178.10	1,587.40	
Promedio	33.05	73.57	30.48	32.34	49.13	46.30	196.32	1,212.83	734.13	651.84	597.44	37.88	1,512.49	727.63	840.31	1,354.73	1,982.20

Fuente: Proyecto Especial Olmos Tinajones - PEOT

## 1.5 ANÁLISIS DE LA OFERTA

### 1.5.1 ESTACIÓN DE AFOROS

La estación Hidrométrica Raca Rumi se encuentra inmediata a la Bocatoma Raca Rumi. Actualmente la estación de control Raca Rumi es operada por la Junta de Usuarios Chancay Lambayeque.

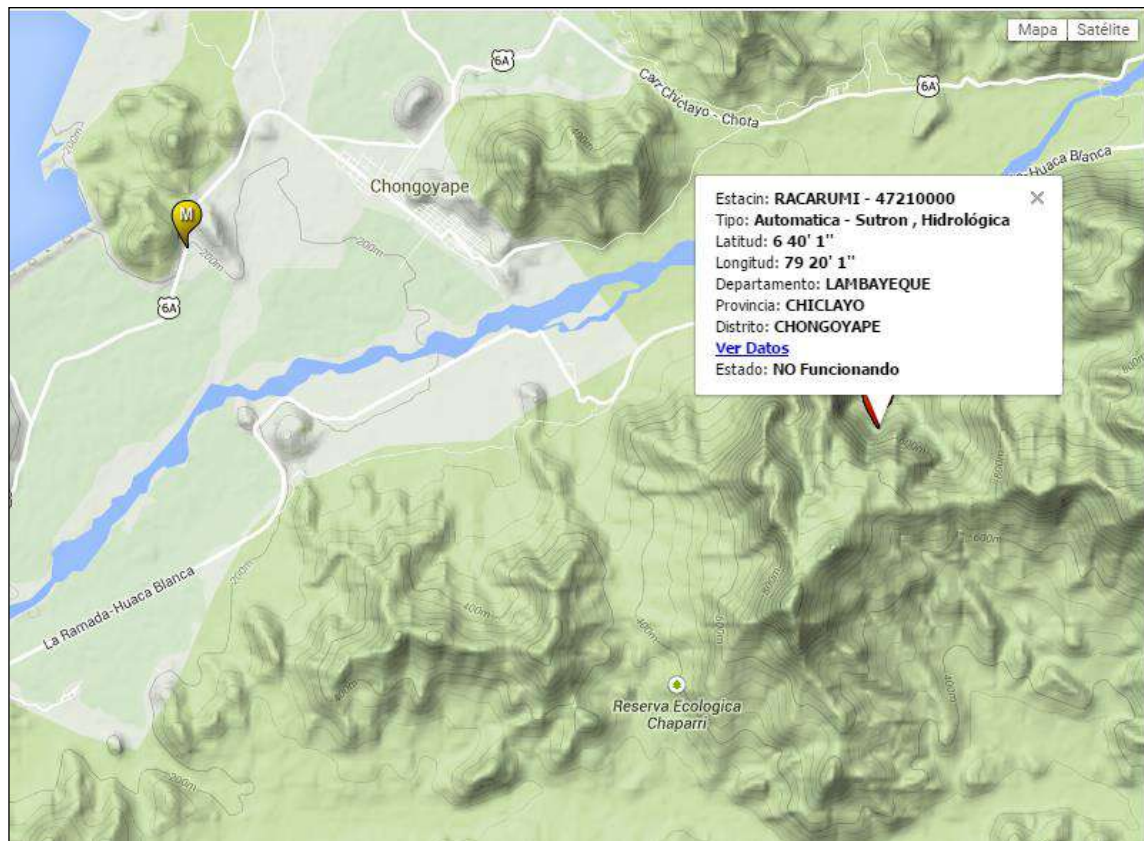
La estación hidrométrica Raca Rumi se ubica en el distrito Chongoyape, provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque de coordenadas:

Longitud : 79°20'1"

Latitud: 6°40'1"

Altitud: 500 msnm

Figura N° 03. Ubicación de la Estación Raca Rumi en la Cuenca del Chancay Lambayeque



Fuente: Senamhi



### **1.5.2 REGISTRO HISTÓRICO**

El presente estudio utilizó el registro histórico de caudales medidos en la estación hidrométrica de Raca Rumi que va desde el año 1965 al 2012. En el cuadro N° 01 se presentan el registro histórico de los aforos realizados en la estación.

En la Figura N° 01 se muestra la ubicación de la estación Raca Rumi y en el Anexo correspondiente, se presenta la serie histórica de las descargas medias mensuales en m<sup>3</sup>/s.

En la figura N<sup>a</sup> 04 se observa el comportamiento anual de los caudales y volúmenes máximos, medios y mínimos respectivamente.

### **1.5.3 OFERTA HÍDRICA**

La estación Raca Rumi cuenta con una serie histórica de caudales medios mensuales desde al año 1965 hasta el 2012 (cuadro N°03), en esta estación de control se registra el caudal del río Chancay Lambayeque y de las aguas trasvasadas por el río Chotano y Conchano.

Cuadro N° 03. Serie histórica de caudales medios mensuales desde al año 1965 hasta el 2012

AÑO	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1965	19.694	23.047	58.693	66.672	30.999	13.557	10.221	5.780	8.786	19.586	37.965	17.542
1966	38.554	19.680	23.185	33.355	39.694	14.226	7.897	5.422	5.423	29.313	24.497	10.894
1967	44.045	70.876	59.284	33.604	24.907	12.400	8.683	5.291	4.377	21.609	14.385	11.206
1968	9.290	12.066	31.629	16.875	11.858	5.965	5.099	5.539	14.518	39.049	18.817	6.937
1969	19.639	31.717	56.259	91.146	25.530	21.416	10.073	7.743	7.522	12.668	28.664	50.612
1970	38.990	21.751	42.664	46.012	71.398	26.018	12.894	7.807	11.363	34.230	34.149	51.149
1971	45.899	59.998	163.857	98.858	44.322	30.459	17.764	19.866	18.738	44.392	37.573	39.729
1972	41.527	27.495	125.049	64.095	34.954	19.850	12.775	9.961	8.912	13.368	14.703	23.184
1973	25.377	26.424	55.882	125.987	51.164	29.961	29.804	18.046	32.757	32.988	41.693	28.812
1974	41.853	68.559	54.141	39.863	28.967	22.096	14.343	11.046	16.887	43.119	27.129	30.378
1975	56.708	74.975	167.073	117.726	58.127	31.864	23.309	14.593	28.300	52.549	30.431	13.520
1976	39.520	52.683	75.105	66.829	35.566	29.301	16.059	8.222	6.225	5.219	5.951	7.242
1977	26.914	89.413	79.607	61.211	35.698	22.241	12.688	7.815	7.706	9.418	17.553	28.144
1978	11.959	14.065	26.003	38.079	43.754	18.080	10.735	6.634	8.831	7.318	15.357	17.856
1979	24.471	22.147	99.940	41.896	33.768	17.035	11.506	8.501	16.367	7.898	5.815	4.908
1980	5.567	13.833	23.140	27.814	14.292	10.087	5.147	3.911	2.670	23.293	36.436	35.500
1981	13.683	72.010	64.076	48.023	17.433	21.919	11.957	7.245	5.617	19.719	26.757	30.312
1982	21.518	36.347	26.125	48.345	40.108	20.980	11.875	6.439	9.608	35.857	31.268	72.020
1983	76.334	44.017	62.553	116.456	73.773	32.814	14.225	7.686	12.938	13.073	10.348	31.756
1984	16.969	119.265	121.168	72.978	67.103	29.492	26.510	12.059	14.566	45.101	22.538	25.067
1985	14.996	18.385	26.405	21.083	15.069	9.102	5.398	6.618	8.130	19.364	7.670	16.380
1986	33.741	44.169	30.315	95.905	48.937	17.946	11.847	11.695	7.744	14.060	36.631	31.158
1987	82.972	72.181	39.973	31.868	28.123	11.855	9.173	13.018	12.180	15.339	20.444	13.816
1988	35.974	68.405	36.504	56.355	38.353	20.650	10.931	8.163	9.297	17.127	35.185	18.037
1989	68.305	107.567	95.111	99.952	31.416	16.049	9.373	5.763	10.595	37.924	19.893	10.507
1990	7.515	28.820	22.585	37.384	29.857	29.859	13.472	7.215	5.148	26.341	30.408	35.829
1991	13.978	27.055	85.019	59.230	48.526	14.208	8.273	5.438	4.100	5.430	8.903	12.601
1992	25.911	15.438	35.837	61.704	34.033	19.605	8.874	5.322	8.706	17.625	12.762	8.168
1993	13.004	65.609	129.547	119.045	60.771	26.563	12.652	7.446	8.165	28.045	49.794	29.217
1994	68.534	81.975	98.491	90.490	38.190	19.526	10.185	5.794	4.075	4.703	18.949	29.791
1995	14.999	49.515	44.566	51.464	25.426	12.289	7.435	4.204	4.984	13.985	40.527	41.268
1996	48.705	73.409	98.663	75.712	34.445	18.014	6.019	4.437	5.275	24.283	23.136	6.566
1997	5.629	58.131	32.371	32.478	18.039	9.726	4.892	2.859	2.079	4.041	18.272	46.032
1998	125.376	137.875	76.137	24.110	11.023	6.676	7.192	10.426	20.073	8.035	0.837	0.770
1999	19.149	106.553	85.397	88.490	65.308	44.840	32.210	10.946	15.334	29.867	12.995	37.193
2000	9.241	46.623	110.527	89.795	77.542	36.772	18.052	12.149	11.897	10.465	5.488	35.992
2001	57.207	41.842	138.907	96.669	46.956	25.525	13.763	6.650	16.184	11.501	29.600	35.438
2002	22.354	52.131	109.072	102.523	36.012	18.979	11.311	4.839	4.004	14.889	39.669	51.360
2003	28.554	61.447	43.180	60.445	35.752	24.217	11.619	5.785	5.896	7.251	12.808	20.365
2004	24.383	15.520	28.525	35.603	31.245	12.168	10.031	3.782	4.823	18.131	49.880	45.594
2005	20.986	40.477	116.990	56.868	19.290	8.996	6.388	3.462	3.156	25.699	19.795	18.619
2006	30.027	79.116	154.544	85.424	22.099	20.224	10.210	6.611	5.378	5.094	15.409	39.905
2007	44.321	28.981	78.410	97.483	54.044	15.487	10.500	6.512	4.676	15.211	45.558	18.651
2008	54.217	115.191	111.112	112.421	56.617	25.004	12.184	9.886	15.034	42.130	49.490	19.740
2009	67.265	110.147	141.839	69.156	49.469	28.596	14.722	8.115	6.323	9.774	22.139	37.207
2010	23.503	62.667	71.772	91.688	51.975	18.945	11.088	6.068	7.850	7.477	6.829	9.816
2011	26.344	59.301	35.962	109.727	34.289	12.465	10.202	5.360	6.235	11.015	9.809	36.727
2012	105.127	147.371	108.306	99.375	58.109	20.476	11.332	5.374	4.177	11.906	32.120	9.778

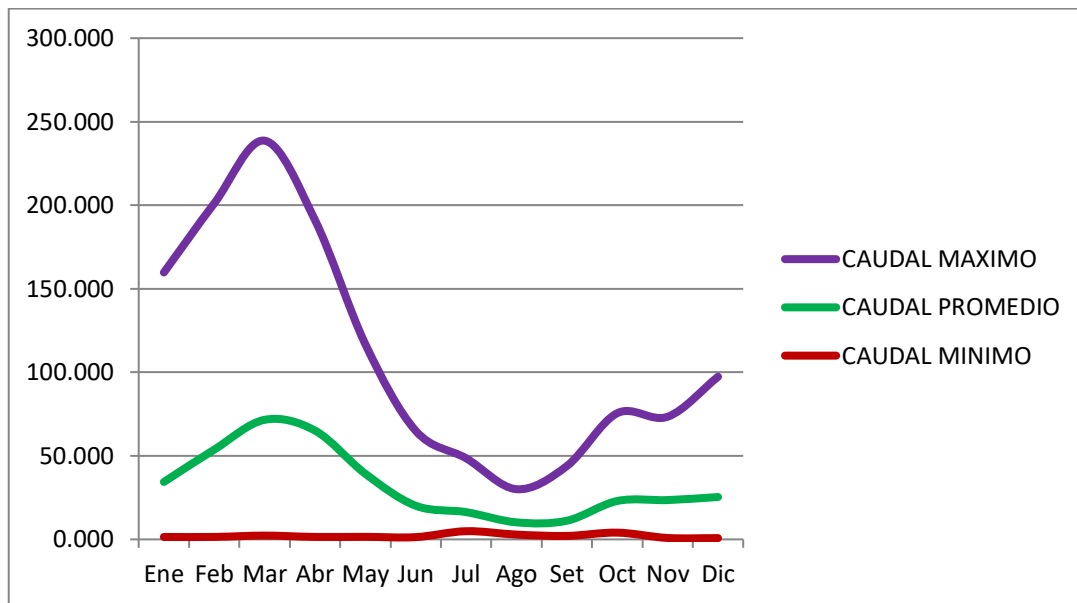
Fuente: Junta de Usuarios Sub Sector Hidráulico Menor Chancay Lambayeque

Cuadro N° 04. Caudales Maximos,medios y minimos de la estación Raca Rumi Años 1965-2012(m³/s)

AÑO	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov
1965	19.694	23.047	58.693	66.672	30.999	13.557	10.221	5.780	8.786	19.586	37.965
1966	38.554	19.680	23.185	33.355	39.694	14.226	7.897	5.422	5.423	29.313	24.497
1967	44.045	70.876	59.284	33.604	24.907	12.400	8.683	5.291	4.377	21.609	14.385
1968	9.290	12.066	31.629	16.875	11.858	5.965	5.099	5.539	14.518	39.049	18.817
1969	19.639	31.717	56.259	91.146	25.530	21.416	10.073	7.743	7.522	12.668	28.664
1970	38.990	21.751	42.664	46.012	71.398	26.018	12.894	7.807	11.363	34.230	34.149
1971	45.899	59.998	163.857	98.858	44.322	30.459	17.764	19.866	18.738	44.392	37.573
1972	41.527	27.495	125.049	64.095	34.954	19.850	12.775	9.961	8.912	13.368	14.703
1973	25.377	26.424	55.882	125.987	51.164	29.961	29.804	18.046	32.757	32.988	41.693
1974	41.853	68.559	54.141	39.863	28.967	22.096	14.343	11.046	16.887	43.119	27.129
1975	56.708	74.975	167.073	117.726	58.127	31.864	23.309	14.593	28.300	52.549	30.431
1976	39.520	52.683	75.105	66.829	35.566	29.301	16.059	8.222	6.225	5.219	5.951
1977	26.914	89.413	79.607	61.211	35.698	22.241	12.688	7.815	7.706	9.418	17.553
1978	11.959	14.065	26.003	38.079	43.754	18.080	10.735	6.634	8.831	7.318	15.357
1979	24.471	22.147	99.940	41.896	33.768	17.035	11.506	8.501	16.367	7.898	5.815
1980	5.567	13.833	23.140	27.814	14.292	10.087	5.147	3.911	2.670	23.293	36.436
1981	13.683	72.010	64.076	48.023	17.433	21.919	11.957	7.245	5.617	19.719	26.757
1982	21.518	36.347	26.125	48.345	40.108	20.980	11.875	6.439	9.608	35.857	31.268
1983	76.334	44.017	62.553	116.456	73.773	32.814	14.225	7.686	12.938	13.073	10.348
1984	16.969	119.265	121.168	72.978	67.103	29.492	26.510	12.059	14.566	45.101	22.538
1985	14.996	18.385	26.405	21.083	15.069	9.102	5.398	6.618	8.130	19.364	7.670
1986	33.741	44.169	30.315	95.905	48.937	17.946	11.847	11.695	7.744	14.060	36.631
1987	82.972	72.181	39.973	31.868	28.123	11.855	9.173	13.018	12.180	15.339	20.444
1988	35.974	68.405	36.504	56.355	38.353	20.650	10.931	8.163	9.297	17.127	35.185
1989	68.305	107.567	95.111	99.952	31.416	16.049	9.373	5.763	10.595	37.924	19.893
1990	7.515	28.820	22.585	37.384	29.857	29.859	13.472	7.215	5.148	26.341	30.408
1991	13.978	27.055	85.019	59.230	48.526	14.208	8.273	5.438	4.100	5.430	8.903
1992	25.911	15.438	35.837	61.704	34.033	19.605	8.874	5.322	8.706	17.625	12.762
1993	13.004	65.609	129.547	119.045	60.771	26.563	12.652	7.446	8.165	28.045	49.794
1994	68.534	81.975	98.491	90.490	38.190	19.526	10.185	5.794	4.075	4.703	18.949
1995	14.999	49.515	44.566	51.464	25.426	12.289	7.435	4.204	4.984	13.985	40.527
1996	48.705	73.409	98.663	75.712	34.445	18.014	6.019	4.437	5.275	24.283	23.136
1997	5.629	58.131	32.371	32.478	18.039	9.726	4.892	2.859	2.079	4.041	18.272
1998	125.376	137.875	76.137	24.110	11.023	6.676	7.192	10.426	20.073	8.035	0.837
1999	19.149	106.553	85.397	88.490	65.308	44.840	32.210	10.946	15.334	29.867	12.995
2000	9.241	46.623	110.527	89.795	77.542	36.772	18.052	12.149	11.897	10.465	5.488
2001	57.207	41.842	138.907	96.669	46.956	25.525	13.763	6.650	16.184	11.501	29.600
2002	22.354	52.131	109.072	102.523	36.012	18.979	11.311	4.839	4.004	14.889	39.669
2003	28.554	61.447	43.180	60.445	35.752	24.217	11.619	5.785	5.896	7.251	12.808
2004	24.383	15.520	28.525	35.603	31.245	12.168	10.031	3.782	4.823	18.131	49.880
2005	20.986	40.477	116.990	56.868	19.290	8.996	6.388	3.462	3.156	25.699	19.795
2006	30.027	79.116	154.544	85.424	22.099	20.224	10.210	6.611	5.378	5.094	15.409
2007	44.321	28.981	78.410	97.483	54.044	15.487	10.500	6.512	4.676	15.211	45.558
2008	54.217	115.191	111.112	112.421	56.617	25.004	12.184	9.886	15.034	42.130	49.490
2009	67.265	110.147	141.839	69.156	49.469	28.596	14.722	8.115	6.323	9.774	22.139
2010	23.503	62.667	71.772	91.688	51.975	18.945	11.088	6.068	7.850	7.477	6.829
2011	26.344	59.301	35.962	109.727	34.289	12.465	10.202	5.360	6.235	11.015	9.809
2012	105.127	147.371	108.306	99.375	58.109	20.476	11.332	5.374	4.177	11.906	32.120
No de datos	52	52	52	52	50	52	51	51	51	51	51
Mínimo	1.447	1.467	2.270	1.469	1.519	1.350	4.892	2.859	2.079	4.041	0.837
Promedio	32.928	52.264	69.303	63.649	37.717	18.767	11.429	7.324	9.091	18.951	22.687
Máximo	125.376	147.371	167.073	125.987	77.542	44.840	32.210	19.866	32.757	52.549	49.880
Masa MMC	1038.428	1648.201	2185.548	2007.230	1189.443	591.829	360.432	230.980	286.684	597.626	715.449
Dev. Est	10.593	20.249	25.931	18.793	7.857	2.426	1.509	1.067	0.567	2.227	1.681

Fuente: Junta de Usuarios Sub Sector Hidráulico Menor Chancay Lambayeque

Gráfico N° 02 Caudales Máximos, medios y Mínimos mensuales estación Raca Rumi - Años 1965 - 2012



Fuente: Elaboración Propia.

#### 1.5.4 CAUDAL ECOLÓGICO

El caudal ecológico es el agua reservada para preservar valores ecológicos; los hábitats naturales que cobijan una riqueza de flora y fauna, las funciones ambientales como purificación de aguas, amortiguación de los extremos climatológicos e hidrológicos, los parques naturales y la diversidad de paisajes.

Esto implica que para el sector agrícola e industrial hay que mantener un caudal para la naturaleza, que sirve para conservar la biodiversidad y las funciones ambientales. Método de Rafael Heras (España). - Considera que el caudal ecológico puede alcanzar valores de hasta 20% del caudal medio mensual en 03 meses consecutivos considerados de menor régimen. También Heras considera que en zonas semi-áridas el caudal de sequía puede llegar a tener valores del 2-3% del Caudal medio anual.

Para el presente estudio se utiliza el método hidrológico del 20% del caudal medio de la época de estiaje, a partir de la serie histórica de caudales medios mensuales registrada en la estación Raca Rumi. A continuación, se presentan los valores del caudal ecológico en  $m^3/s$  y en MMC.

Cuadro N° 05 Caudal Ecológico

CAUDAL ECOLOGICO	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Caudal Ecologico (m3/s)	6.59	10.45	13.86	12.73	7.54	3.75	2.29	1.46	1.82	3.79	4.54	4.91
Masa MMC	207.69	329.64	437.11	401.45	237.89	118.37	72.09	46.20	57.34	119.53	143.09	155.00

Fuente: Elaboración Propia.

## 1.6 CÁLCULO DEL CAUDAL MÁXIMO

Se ha utilizado los métodos de Gumbel, Log Person y Log Normal para obtener las descargas medias anuales y para periodos de retorno como los que se señalan a continuación:

Cuadro N° 06. Descarga Considerando todos los Caudales medios Máximos

Ley de Distribución	Per de Retor (años)	2	5	10	25	50	200
	Prob de Ocurrencia	50	80	90	96	98	99.5
GUMBEL I		81.205	114.866	137.149	158.540	186.229	227.645
LOG PERSON III		204.649	282.885	371.031	519.422	674.746	1063.041
LOG NORMAL DE GALTON		207.444	298.525	361.893	444.314	507.294	1297.179

Fuente: Elaboración Propia.

## **II. DEMANDA Y OFERTA HÍDRICA**

### **2.1 ASPECTOS GENERALES**

#### **2.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO**

EL Proyecto, se denomina:

"Diseño hidráulico del canal I02 Loma Carrizal – I03 Annape – I04 Chirran, distrito de Mórrope, Lambayeque - 2018".

#### **2.1.2. INTRODUCCIÓN**

El desarrollo óptimo de los cultivos, se base en la estrecha relación que estos poseen con el suelo, el clima y el agua. Determinar la cantidad de agua necesaria, es fundamental durante el ciclo vegetativo de los cultivos.

Los cultivos instalados que predominan en el Sub Sector Hidráulico de Mórrope son el algodón, maíz amarillo duro, alfalfa y menestras; siendo los meses de mayor demanda de agua para riego los meses de noviembre, diciembre y enero.

Los cultivos del área del proyecto cubren un área total de 502.14 ha, de las cuales 250.53 ha. corresponden a algodón, 81.89 ha. a maíz amarillo duro y 44.00 ha. a alfalfa. Se debe aclarar que estas cantidades han ido disminuyendo año tras años, debido a la baja disponibilidad del recurso hídrico.

Con la finalidad de determinar la demanda hídrica de los cultivos y la oferta de agua disponible, se ha elaborado el “Estudio Hidrológico de la fuente – Demanda y oferta hídrica”, desarrollado en base a la información meteorológica disponible en la Estación Lambayeque del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI); en tanto, la información hidrométrica y el Registro Administrativo de Usos de Agua fue obtenida a través de la Comisión de Usuarios del Sub Sector Hidráulico de Mórrope.

#### **2.1.3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO**

##### **2.1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Evaluar la disponibilidad hídrica para irrigar el área agrícola de los sectores Loma carrizal, Annape y Chirrán.



El proyecto se ubica cerca al Centro Poblado Carrizal y al Anexo Annape, pertenecientes al distrito de Mórrope, provincia de Lambayeque. Ver Figura N°02.

Figura 5. Localización del distrito de Mórrope, en la provincia de Lambayeque.



Fuente: Prospectiva Territorial del Departamento de Lambayeque al 2030. Gobierno Regional de Lambayeque, 2016.

Figura 6. Localización de la zona del proyecto



Fuente: Elaboración propia – Google Earth, 2018.



➤ **Ubicación Geográfica**

El área del proyecto se ubica entre las siguientes coordenadas UTM – WGS 84. Ver Tabla N° 01.

Tabla N° 01: Ubicación de los canales Loma Carrizal, Annape y Chirrán

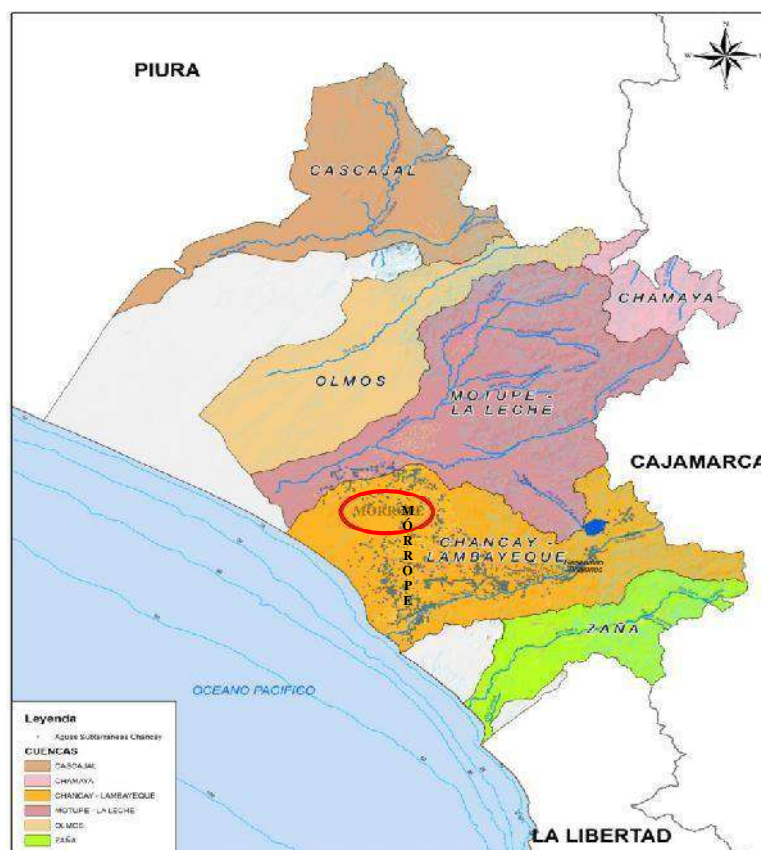
CANAL	INICIO	FIN	LONGITUD	INICIO	FIN
<b>Loma Carrizal</b>	0+000	2+036	2.036 km.	612175.91 9280847.58	610593.15 9280351.88
<b>Annape</b>	0+000	1+444	1.444 km.	9280779.97 612008.95	611331.46 9279791.67
<b>Chirrán</b>	0+000	2+634	2.634 km.	9280090.69 611516.05	9278313.78 609920.89

Fuente: Elaboración propia

➤ **Ubicación administrativa**

El área del proyecto se ubica en la parte baja del valle Chancay – Lambayeque.

Figura 7. Localización de la Cuenca Chancay - Lambayeque



Fuente: Prospectiva Territorial del Departamento de Lambayeque al 2030. Gobierno Regional de Lambayeque, 2016.

## 2.1.6. ACCESIBILIDAD

### Área del proyecto

#### Vía terrestre:

Al norte de Lima y a una distancia de 806 km. se encuentra el distrito de Mórrope, ciudad perteneciente a la provincia de Lambayeque, desde la cual se deberá seguir la carretera Panamericana Norte en dirección Nor-oeste hasta llegar a Mórrope. Por último, a través de la trocha carrozable de 8.50 km. que une Mórrope con el C.P. Carrizal, se llega al puente del mismo nombre, lugar donde se ubica la Captación Loma Carrizal.

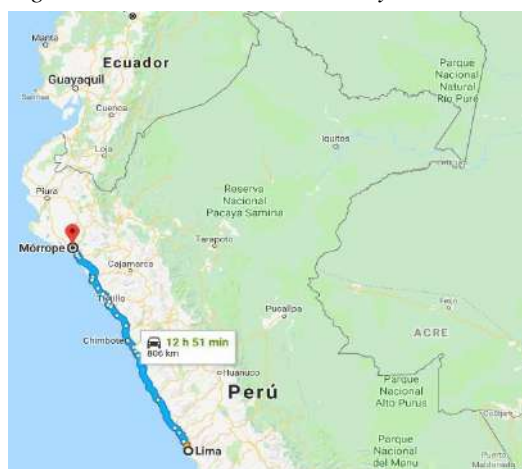
También se accede al área del proyecto a través del camino del servicio del canal Túcume. El recorrido se inicia en Mórrope y se dirige en dirección Nor Este, hasta llegar al cruce Lagartera. Siguiendo el camino de servicio del canal Túcume, en una longitud aproximada de 5.80 km., se llega al puente Carrizal, lugar donde se ubica la captación Loma Carrizal.

#### Vía aérea:

Desde el Aeropuerto Internacional Jorge Chávez, en Lima; hasta el Aeropuerto Internacional Capitán FAP José A. Quiñones Gonzáles, en Chiclayo; el vuelo dura 1 h 25 minutos. En dirección norte, se llega a la provincia de Lambayeque y se continúa el recorrido según la descripción del ítem anterior.

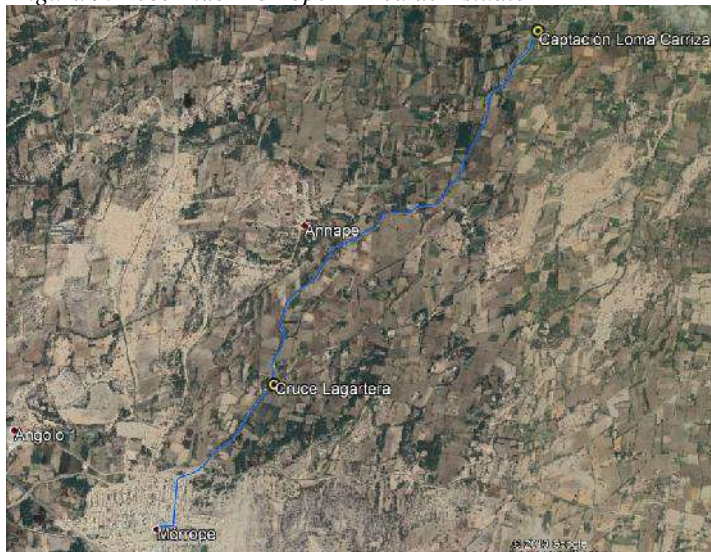
A continuación, se visualiza la figura N° 05, que indica el recorrido desde la ciudad de Lima hasta la ciudad de Chiclayo.

*Figura 8. Recorrido Lima - Chiclayo*



Fuente: Google Maps, 2019.

Figura 9. Recorrido Mórrope – Área de Estudio



Fuente: Google Earth, 2019.

Tabla N° 02: Cuadro de Vías de acceso

Ubicación		Tipo de vía	Estado de vía	Distancia	Tiempo de viaje
Partida	Llegada				
Mórrope	Captación Loma Carrizal	Trocha carrozable	Bueno	8.50 km	20 minutos

Fuente: Elaboración Propia, 2019.

### 2.1.7. ÁREA BENEFICIADA

Los canales Loma Carrizal, Annape y Chirrán, irrigan 502.14 ha. (220.20 ha con licencia y 281.94 ha con permiso). Con la ejecución del proyecto se beneficiarán 309 familias.

Tabla N° 03: Cuadro de vías de acceso

CANAL		USUARIOS		ÁREA BAJO RIEGO (Ha.)		ÁREA BAJO RIEGO ACUM.		ÁREA TOTAL (Ha.)
		PARC.	ACUM.	LICENCIA	PERMISO	LICENCIA	PERMISO	
L-02	LOMA CARRIZAL	46	309	52.14	30.89	220.20	281.94	502.14
L-03	CARRIZO	20	20	14.28	13.48	14.28	13.48	27.76
L-03	ANNAPE	52	243	35.60	22.07	153.78	237.57	391.35
L-04	LOS MANGOS	6	6	1.75	4.25	1.75	4.25	6.00
L-04	CHIRRÁN	56	185	36.24	33.88	116.43	211.25	327.68
L-05	TAMARINDO	9		4.00	8.75			12.75
L-05	CASOS	61		38.11	96.85			134.96
L-05	OLIVOS	46		34.06	55.52			89.58
L-05	VALDIVIEZO	13		4.02	16.25			20.27

Fuente: Elaboración Propia, 2019.

## 2.1.8. CÉDULA DE CULTIVOS

Entre los cultivos instalados, tenemos: algodón, maíz amarillo duro y alfalfa. En el cuadro N° 04, se observa la disminución del área sembrada año tras año, ello debido a la disponibilidad de agua para riego.

Tabla N° 04: Evolución de la superficie bajo riego del área de influencia del proyecto (2009-2019)

CANAL	ÁREA DECLARADA									
	2009 - 2010	2010 - 2011	2011 - 2012	2012 - 2013	2013 - 2014	2014 - 2015	2015 - 2016	2016 - 2017	2017 - 2018	2018 - 2019
Algodón	250.53	154.88	145.24	115.54	93.77	0.00	50.23	43.58	46.13	52.73
Maiz amarillo duro	207.61	216.95	186.93	184.77	156.84	184.36	130.79	148.44	140.10	133.77
MAIZ BLANCO	0.00	0.94	1.60	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.02	0.00
FRIJOL BLANCO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.94	0.50	0.00	0.00	2.00	0.00
FRIJOL MOQUEGUA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.57	0.00
CHILENO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
LENTEJA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ALGARROBO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ARROZ	0.00	0.00	0.00	9.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CAMOTE	0.00	0.00	0.00	22.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Alfalfa	44.00	47.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>502.14</b>	<b>419.77</b>	<b>338.77</b>	<b>331.81</b>	<b>253.87</b>	<b>185.86</b>	<b>181.02</b>	<b>192.02</b>	<b>189.82</b>	<b>186.50</b>

Fuente: Comisión de Usuarios del Sub Sector Hidráulico de Mórrope, 2019.

Tabla N° 05: Cédula de cultivos sin proyecto – Sector Loma Carrizal

CULTIVOS	ÁREA TOTAL (ha)
Algodón	62.21
Maiz amarillo duro	45.58
Alfalfa	3.00
<b>TOTAL (ha)</b>	<b>110.79</b>

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Tabla N° 06: Cédula de cultivos sin proyecto – Sector Annape

CULTIVOS	ÁREA TOTAL (ha)
Algodón	38.36
Maiz amarillo duro	25.31
Alfalfa	0.00
<b>TOTAL (ha)</b>	<b>63.67</b>

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Tabla N° 07: Cédula de cultivos sin proyecto – Sector Chirrán

CULTIVOS	ÁREA TOTAL (ha)
Algodón	149.96
Maiz amarillo duro	136.72
Alfalfa	41.00
<b>TOTAL (ha)</b>	<b>327.68</b>

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Tabla N° 08: Cédula de cultivo general – sin proyecto

CULTIVOS	ÁREA TOTAL (ha)
Algodón	250.53
Maiz amarillo duro	207.61
Alfalfa	44.00
<b>TOTAL (ha)</b>	<b>502.14</b>

Fuente: Elaboración propia, 2019.

En cuanto a la situación con proyecto, se plantea considerar el área agrícola potencial existente.

Tabla N° 09: Cédula de cultivos con proyecto – Sector Loma Carrizal

CULTIVOS	ÁREA TOTAL (ha)
Algodón	62.21
Maiz amarillo duro	45.58
Alfalfa	3.00
<b>TOTAL (ha)</b>	<b>110.79</b>

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Tabla N° 10: Cédula de cultivos con proyecto – Sector Annape

CULTIVOS	ÁREA TOTAL (ha)
Algodón	38.36
Maiz amarillo duro	25.31
Alfalfa	0.00
<b>TOTAL (ha)</b>	<b>63.67</b>

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Tabla N° 11: Cédula de cultivos con proyecto – Sector Chirrán

CULTIVOS	ÁREA TOTAL (ha)
Algodón	149.96
Maiz amarillo duro	136.72
Alfalfa	41.00
<b>TOTAL (ha)</b>	<b>327.68</b>

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Tabla N° 12: Cédula de cultivo general – con proyecto

CULTIVOS	ÁREA TOTAL (ha)
Algodón	250.53
Maiz amarillo duro	207.61
Alfalfa	44.00
<b>TOTAL (ha)</b>	<b>502.14</b>

Fuente: Elaboración propia, 2019.

## 2.1.9. CALENDARIO AGRÍCOLA

### 2.1.9.1. Calendario agrícola sin proyecto

A continuación, se muestran los calendarios agrícolas sin proyecto para los sectores Loma Carrizal, Annape, Chirrán y el resumen general.

Tabla N° 13: Calendario agrícola sin proyecto - Sector Loma Carrizal

CULTIVOS PRINCIPALES	ÁREA CULTIVADA	MESES											
		EN	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Algodón	62.21	62.2	62.21	62.21							62.21	62.21	62.21
Maíz amarillo duro	45.58			45.58	45.58	45.58	45.58	45.58					
Alfalfa	3.00	3.0	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
<b>TOTAL (ha)</b>	<b>110.79</b>	<b>65.2</b>	<b>65.21</b>	<b>110.79</b>	<b>48.58</b>	<b>48.58</b>	<b>48.58</b>	<b>48.58</b>	<b>3.00</b>	<b>3.00</b>	<b>65.21</b>	<b>65.21</b>	<b>65.21</b>

Fuente: Comisión de Usuarios del Sub Sector Hidráulico de Mórrope, 2019.

Tabla N° 14: Calendario agrícola sin proyecto - Sector Annape

CULTIVOS PRINCIPALES	ÁREA CULTIVADA	MESES											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Algodón	38.36	38.36	38.36	38.36							38.36	38.36	38.36
Maíz amarillo duro	25.31			25.31	25.31	25.31	25.31	25.31					
Alfalfa	0.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
<b>TOTAL (ha)</b>	<b>63.67</b>	<b>41.36</b>	<b>41.36</b>	<b>66.67</b>	<b>28.31</b>	<b>28.31</b>	<b>28.31</b>	<b>28.31</b>	<b>3.00</b>	<b>3.00</b>	<b>41.36</b>	<b>41.36</b>	<b>41.36</b>

Fuente: Comisión de Usuarios del Sub Sector Hidráulico de Mórrope, 2019.

Tabla N° 15: Calendario agrícola sin proyecto - Sector Chirrán

CULTIVOS PRINCIPALES	ÁREA CULTIVADA	MESES											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Algodón	149.96	149.96	149.96	149.96							149.96	149.96	149.96
Maíz amarillo duro	136.72			136.72	136.72	136.72	136.72	136.72					
Alfalfa	41.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
<b>TOTAL (ha)</b>	<b>327.68</b>	<b>152.96</b>	<b>152.96</b>	<b>289.68</b>	<b>139.72</b>	<b>139.72</b>	<b>139.72</b>	<b>139.72</b>	<b>3.00</b>	<b>3.00</b>	<b>152.96</b>	<b>152.96</b>	<b>152.96</b>

Fuente: Comisión de Usuarios del Sub Sector Hidráulico de Mórrope, 2019.

La Tabla N° 16, muestra la cantidad de hectáreas sembradas por cultivo en el área de influencia del proyecto.

Tabla N° 16: Calendario agrícola general - sin proyecto

CULTIVOS PRINCIPALES	ÁREA CULTIVADA	MESES											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Algodón	250.53	250.53	250.53	250.53							250.53	250.53	250.53
Maíz amarillo duro	207.61			207.61	207.61	207.61	207.61	207.61					
Alfalfa	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00
<b>TOTAL (ha)</b>	<b>502.14</b>	<b>294.53</b>	<b>294.53</b>	<b>502.14</b>	<b>251.61</b>	<b>251.61</b>	<b>251.61</b>	<b>251.61</b>	<b>44.00</b>	<b>44.00</b>	<b>294.53</b>	<b>294.53</b>	<b>294.53</b>

Fuente: Comisión de Usuarios del Sub Sector Hidráulico de Mórrope, 2019.

### 2.1.9.2. Calendario agrícola con proyecto

Es importante aclarar que, con la finalidad de recuperar la producción de campañas agrícolas anteriores, y por ende, el nivel socioeconómico de la población beneficiaria, se ha plantado considerar el área agrícola existente.

Tabla N° 17: Calendario agrícola con proyecto - Sector Loma Carrizal

CULTIVOS PRINCIPAL	ÁREA CULTIVADA	MESES											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Algodón	62.21	62.21	62.21	62.21							62.21	62.21	62.21
Maíz amarillo duro	45.58			45.58	45.58	45.58	45.58	45.58					
Alfalfa	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
<b>TOTAL (ha)</b>	<b>110.79</b>	<b>65.21</b>	<b>65.21</b>	<b>110.79</b>	<b>48.58</b>	<b>48.58</b>	<b>48.58</b>	<b>48.58</b>	<b>3.00</b>	<b>3.00</b>	<b>65.21</b>	<b>65.21</b>	<b>65.21</b>

Fuente: Comisión de Usuarios del Sub Sector Hidráulico de Mórrope, 2019.

Tabla N° 18: Calendario agrícola con proyecto - Sector Annape

CULTIVOS PRINCIPALES	ÁREA CULTIVADA	MESES											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Algodón	38.36	38.36	38.36	38.36							38.36	38.36	38.36
Maíz amarillo duro	25.31			25.31	25.31	25.31	25.31	25.31					
Alfalfa	0.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
<b>TOTAL (ha)</b>	<b>63.67</b>	<b>41.36</b>	<b>41.36</b>	<b>66.67</b>	<b>28.31</b>	<b>28.31</b>	<b>28.31</b>	<b>28.31</b>	<b>3.00</b>	<b>3.00</b>	<b>41.36</b>	<b>41.36</b>	<b>41.36</b>

Fuente: Comisión de Usuarios del Sub Sector Hidráulico de Mórrope, 2019.

Tabla N° 19: Calendario agrícola con proyecto - Sector Chirrán

CULTIVOS PRINCIPALES	ÁREA CULTIVADA	MESES											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Algodón	149.96	149.96	149.96	149.96							149.96	149.96	149.96
Maíz amarillo duro	136.72			136.72	136.72	136.72	136.72	136.72					
Alfalfa	41.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
<b>TOTAL (ha)</b>	<b>327.68</b>	<b>152.96</b>	<b>152.96</b>	<b>289.68</b>	<b>139.72</b>	<b>139.72</b>	<b>139.72</b>	<b>139.72</b>	<b>3.00</b>	<b>3.00</b>	<b>152.96</b>	<b>152.96</b>	<b>152.96</b>

Fuente: Comisión de Usuarios del Sub Sector Hidráulico de Mórrope, 2019.

Tabla N° 20: Calendario agrícola general - con proyecto

CULTIVOS PRINCIPALES	ÁREA CULTIVADA	Meses											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Algodón	250.53	250.53	250.53	250.53							250.53	250.53	250.53
Maiz amarillo duro	207.61			207.61	207.61	207.61	207.61	207.61					
Alfalfa	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00
<b>TOTAL (ha)</b>	<b>502.14</b>	<b>294.53</b>	<b>294.53</b>	<b>502.14</b>	<b>251.61</b>	<b>251.61</b>	<b>251.61</b>	<b>251.61</b>	<b>44.00</b>	<b>44.00</b>	<b>294.53</b>	<b>294.53</b>	<b>294.53</b>

Fuente: Comisión de Usuarios del Sub Sector Hidráulico de Mórrope, 2019.

### 2.1.10. VARIABLES DE LA PRODUCCIÓN ACTUAL

Los volúmenes de producción de mayor relevancia y de interés comercial están constituidos por el algodón y maíz, en menor cantidad la alfalfa y otros cultivos:

Tabla N° 21: Variables de producción actual (en Soles)

CULTIVOS	ÁREA (ha)	COSTO DE PRODUCCIÓN (S/. / ha)	RENDIMIENTO (Kg/ha)
Algodón	250.53	5,770.00	2,850.00
Maiz amarillo duro	207.61	3,550.00	4,850.00
Alfalfa	44.00	3,460.00	22,000.00
<b>TOTAL (ha)</b>	<b>502.14</b>		

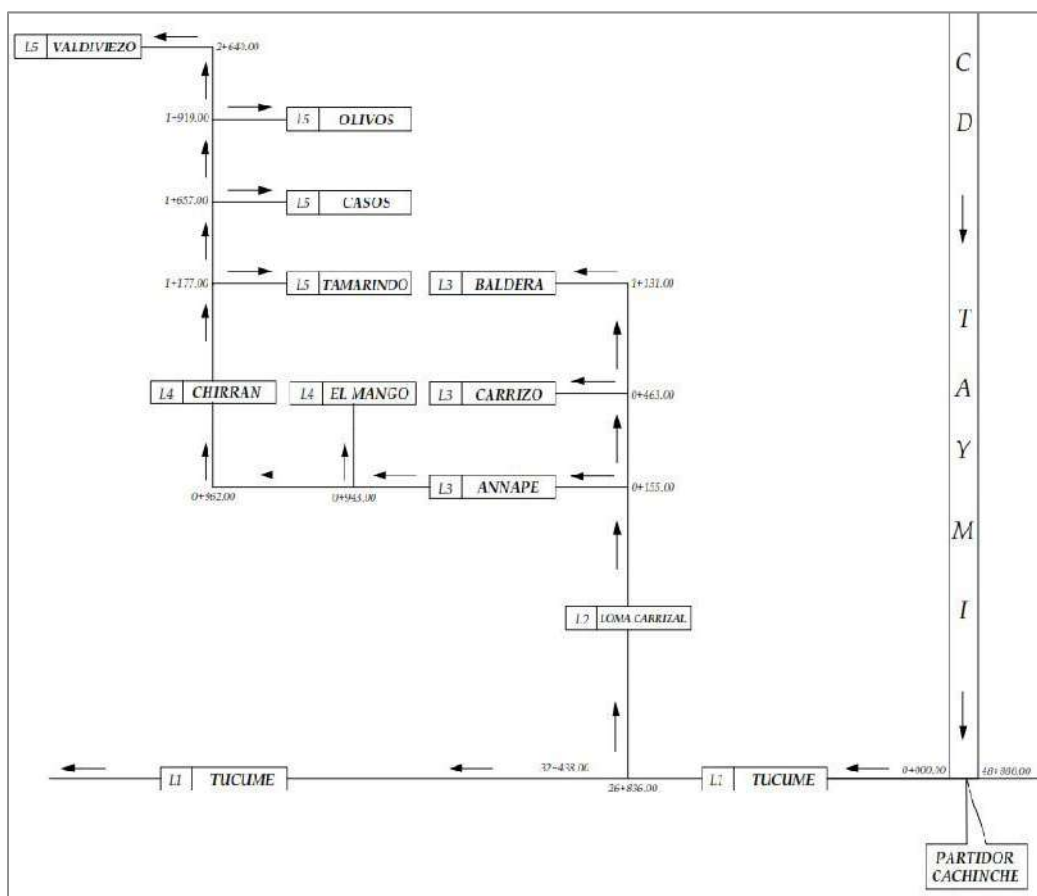
Fuente: Comisión de Usuarios del Sub Sector Hidráulico de Mórrope, 2019.

### 2.1.11. FUENTES DE ABASTECIMIENTO

El sistema de riego existente, forma parte del sistema regulado Tinajones y pertenece al Sub Sector Hidráulico Mórrope. La fuente principal es el reservorio Tinajones. A través del Canal de Descarga se llega al Partidor La Puntilla. Continuando a través del río Taymi, se llega al partidor desaguadero del cual nacen el canal Taymi y el río Lambayeque. En la progresiva 48+800 del canal Taymi se ubica el partidor Cachinche, estructura desde la cual inicia el canal de primer orden Túcume (L-1). En la progresiva 26+836 del canal Túcume, se ubica la toma Loma Carrizal, punto inicial de los sectores de riego objetos del presente estudio.



Figura 10. Esquema hidráulico de la fuente de abastecimiento de agua para proyecto



Fuente: JUCHL, 2019.

## 2.1.12. CALIDAD DEL AGUA

Se realizó el análisis físico – químico de una muestra de agua tomada en la captación Loma Carrizal. El laboratorio en el cual se realizó el análisis fue la perteneciente a la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, de la Universidad Cesar Vallejo.

Según los resultados de los análisis físicos, el agua para riego se encuentra apta para uso agrícola.

Tabla N° 22: Resultados de análisis físico

Parámetro	Unidad	Resultado
Temperatura	°C	27
Densidad	Kg/l	1
Turbidez	UNT	8.71
Solidos Totales	ppm	109
Conductividad eléctrica	us/m	218

Fuente: Laboratorio de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental

Tabla N° 23: Resultados de Sales

Parámetro	Unidad	Resultado
Salinidad	ups	0.10

Fuente: Laboratorio de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental

### 2.1.13. VARIABLES CLIMÁTICAS

La información meteorológica, ha sido obtenida de la Estación Lambayeque, tipo convencional del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), la cual cuenta con los siguientes parámetros: Temperatura máxima, mínima y media, humedad relativa media, velocidad del viento promedio, precipitación total.

Tabla N° 24: Estación meteorológica cercana a la zona de estudio

Estación	Altitud	Coordenadas geográficas					
		Latitud			Longitud		
		G	M	S	G	M	S
SENAMHI Lambayeque	18	6	43	53.5	79	54	35.4

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 11. Localización de la Estación Lambayeque



Fuente: Elaboración propia – Google Earth, 2018

Tabla N° 25: Datos meteorológicos – año 2014

2014	Temp. Min (°C)	Temp. Max (°C)	Temp. Media (°C)	Humedad (%)	Viento (km/hora)
Enero	19.40	31.20	25.27	75.26%	18.58
Febrero	19.30	31.20	24.60	77.16%	17.49
Marzo	18.40	31.50	24.45	78.56%	16.95
Abril	16.60	29.40	22.84	77.81%	22.08
Mayo	19.50	30.20	23.67	82.12%	14.40
Junio	18.00	28.30	22.88	81.04%	13.68
Julio	13.60	25.80	20.24	81.40%	13.70
Agosto	12.40	27.70	19.70	81.98%	15.79
Setiembre	13.10	26.20	19.70	80.25%	18.24
Octubre	13.90	25.50	20.39	78.92%	16.72
Noviembre	15.20	26.70	21.30	77.81%	16.08
Diciembre	16.60	29.10	22.66	76.08%	19.28

Fuente: Estación Lambayeque - SENAMHI. 2019.

Tabla N° 26: Datos meteorológicos – año 2015

2015	Temp. Min (°C)	Temp. Max (°C)	Temp. Media (°C)	Humedad (%)	Viento (km/hora)
Enero	18.40	29.80	24.02	76.85%	15.10
Febrero	20.10	31.20	24.60	81.21%	15.17
Marzo	19.60	31.20	25.42	82.03%	16.72
Abril	19.10	29.80	24.13	80.75%	21.84
Mayo	20.20	29.20	24.45	82.36%	14.63
Junio	17.20	29.20	23.37	82.04%	13.80
Julio	16.90	26.90	21.85	80.54%	14.63
Agosto	15.50	26.30	20.71	81.73%	16.95
Setiembre	16.70	27.20	21.93	78.13%	18.48
Octubre	16.10	27.50	22.32	79.03%	17.54
Noviembre	16.60	29.30	22.98	77.81%	16.56
Diciembre	19.10	30.60	24.39	78.60%	19.28

Fuente: Estación Lambayeque - SENAMHI. 2019.

Tabla N° 27: Datos meteorológicos – año 2016

2016	Temp. Min (°C)	Temp. Max (°C)	Temp. Media (°C)	Humedad (%)	Viento (km/hora)
Enero	20.00	31.20	25.82	77.12%	14.86
Febrero	21.60	32.70	26.84	78.96%	15.89
Marzo	21.50	32.20	26.61	81.72%	17.42
Abril	18.20	29.90	24.03	86.12%	22.56
Mayo	16.10	30.10	22.36	83.15%	15.56
Junio	14.20	26.80	21.08	82.78%	13.56
Julio	11.70	26.60	20.34	82.61%	15.56
Agosto	10.50	26.60	19.44	82.48%	16.37
Setiembre	10.00	26.20	19.54	80.06%	20.16
Octubre	16.10	27.50	22.32	79.03%	17.77
Noviembre	16.60	29.30	22.98	77.81%	17.28
Diciembre	16.10	29.40	22.94	77.24%	26.48

Fuente: Estación Lambayeque - SENAMHI. 2019.

Tabla N° 28: Datos meteorológicos – año 2017

2017	Temp. Min (°C)	Temp. Max (°C)	Temp. Media (°C)	Humedad (%)	Viento (km/hora)
Enero	18.50	33.60	25.76	77.17%	20.67
Febrero	19.80	33.40	27.21	78.74%	15.43
Marzo	21.00	33.20	27.56	81.53%	13.94
Abril	18.10	30.20	24.48	82.56%	21.60
Mayo	15.80	30.50	22.90	80.39%	21.83
Junio	16.20	26.60	21.19	80.21%	17.04
Julio	14.10	25.10	19.75	81.36%	15.56
Agosto	14.10	24.40	19.47	80.20%	20.67
Setiembre	14.80	28.20	19.51	79.18%	20.88
Octubre	14.90	24.40	19.30	79.18%	21.14
Noviembre	12.50	26.20	19.23	77.91%	19.92
Diciembre	13.50	29.30	21.49	76.76%	21.60

Fuente: Estación Lambayeque - SENAMHI. 2019.

Tabla N° 29: Datos meteorológicos – año 2018

2018	Temp. Min (°C)	Temp. Max (°C)	Temp. Media (°C)	Humedad (%)	Viento (km/hora)
Enero	16.40	29.50	23.23	80.53%	17.88
Febrero	18.60	30.00	24.36	79.40%	17.74
Marzo	17.80	29.60	23.17	82.71%	18.12
Abril	17.20	29.50	22.98	81.75%	20.16
Mayo	16.40	27.20	20.90	83.33%	19.28
Junio	14.50	24.80	19.53	84.60%	15.84
Julio	12.70	24.40	19.54	82.76%	18.12
Agosto	13.80	23.90	19.28	82.67%	18.35
Setiembre	13.90	24.00	19.41	80.97%	21.12
Octubre	14.10	25.70	20.34	78.97%	18.35
Noviembre	17.20	27.00	21.97	77.33%	22.56
Diciembre	16.30	28.80	23.63	78.21%	20.90

Fuente: Estación Lambayeque - SENAMHI. 2019.

Tabla N° 30: Datos meteorológicos promedio

2014-2018	Temp. Min (°C)	Temp. Max (°C)	Temp. Media (°C)	Humedad (%)	Viento (km/día)
Enero	18.54	31.06	24.82	77.39	418.06
Febrero	19.88	31.70	25.52	79.09	392.25
Marzo	19.66	31.54	25.44	81.31	399.11
Abril	17.84	29.76	23.69	81.80	519.55
Mayo	17.60	29.44	22.86	82.27	411.38
Junio	16.02	27.14	21.61	82.13	354.82
Julio	13.80	25.76	20.34	81.73	372.36
Agosto	13.26	25.78	19.72	81.81	423.08
Setiembre	13.70	26.36	20.02	79.72	474.62
Octubre	15.02	26.12	20.93	79.03	439.25
Noviembre	15.62	27.70	21.69	77.73	443.52
Diciembre	16.32	29.44	23.02	77.38	516.17

Fuente: Estación Lambayeque - SENAMHI. 2019.

## 2.2. DEMANDA DE AGUA PARA RIEGO

### 2.2.1. DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS AGROMETEOROLÓGICOS

#### 2.2.1.1. Evapotranspiración potencial promedio (mm/día)

Para determinar la evapotranspiración potencial promedio, se ha calculado previamente la insolación. Ello a través del Software CROWAT 8.0, empleado el método de Penman – Monteith con las temperaturas máximas y mínimas del cuadro N° 30: Datos meteorológicos promedio.

Tabla N° 31: Cálculo de evapotranspiración potencial promedio (ETo), Radiación e Insolación

Mes	Temp Min °C	Temp Max °C	Humedad %	Viento km/día	Insolación horas	Rad MJ/m²/día	ETo mm/día
Enero	18.5	31.1	77	418	8.8	23.4	5.45
Febrero	19.9	31.7	79	392	8.2	22.7	5.32
Marzo	19.7	31.5	81	399	8.1	22.2	5.11
Abril	17.8	29.8	82	520	8.1	20.9	4.70
Mayo	17.6	29.4	82	411	7.9	19.0	4.22
Junio	16.0	27.1	82	355	7.4	17.4	3.65
Julio	13.8	25.8	82	372	7.9	18.5	3.62
Agosto	13.3	25.8	82	423	8.2	20.3	3.89
Septiembre	13.7	26.4	80	475	8.5	22.2	4.42
Octubre	15.0	26.1	79	439	7.6	21.5	4.37
Noviembre	15.6	27.7	78	444	8.4	22.7	4.80
Diciembre	16.3	29.4	77	516	9.0	23.5	5.33
<b>Promedio</b>	<b>16.4</b>	<b>28.5</b>	<b>80</b>	<b>430</b>	<b>8.2</b>	<b>21.2</b>	<b>4.57</b>

Fuente: Software CROPWAT V8.0, 2019.

Tabla N° 32: Evapotranspiración potencial promedio

Estación	Unidad	M											
		Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
Lambayeque	mm/día	5.46	5.32	5.11	4.70	4.22	3.65	3.62	3.89	4.42	4.37	4.80	5.33
	mm/mes	169.26	148.96	158.41	141.00	130.82	109.50	112.22	120.59	132.60	135.47	144.00	165.23

Fuente: Elaboración propia. 2019.

#### 2.2.1.2. Coeficiente de Cultivos (Kc)

Tabla N° 33: Coeficiente de cultivo

CULTIVOS	PERIODO VEGETATIVO	K											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Algodón	6.00	1.20	0.70	0.50							0.40	0.40	1.20
Maiz amarillo duro	5.00			0.60	0.60	1.20	0.60	0.60					
Alfalfa	12.00	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58
<b>KC</b>		<b>1.17</b>	<b>0.69</b>	<b>0.54</b>	<b>0.60</b>	<b>1.16</b>	<b>0.60</b>	<b>0.60</b>	<b>0.58</b>	<b>0.58</b>	<b>0.41</b>	<b>0.41</b>	<b>1.17</b>

Fuente: Manual FAO 56.

### 2.2.1.3. Precipitación Efectiva

Es importante aclarar que entre los años 2016 y 2017 se produjo el Fenómeno El Niño, generando valores extremos de precipitación en los meses de febrero y marzo. Dichos valores no han sido considerados en el cálculo de la precipitación promedio.

Tabla N° 34: Cálculo de Precipitación promedio mensual (mm)

Meses	2014	2015	2016	2017	2018	Promedio
	Precipitaciones (mm)					
Enero	0.00	0.00	4.90	1.70	4.90	2.30
Febrero	0.00	0.50	1.80	1.05	0.30	0.73
Marzo	0.40	0.65	0.90	1.10	1.30	0.87
Abril	0.00	0.40	0.20	0.00	2.30	0.58
Mayo	0.20	0.70	0.00	0.00	0.50	0.28
Junio	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.06
Julio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Agosto	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Septiembre	2.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.52
Octubre	0.00	0.90	0.90	0.30	0.50	0.52
Noviembre	1.50	0.00	0.00	0.00	1.00	0.50
Diciembre	2.40	0.80	0.90	0.30	5.40	1.96
					<b>TOTAL</b>	<b>8.32</b>

Fuente: SENAMHI – Estación Lambayeque 2019.

Empleando los datos de la Precipitación promedio mensual y empleando el software CROPWAT 8.0 con el método del Soil Conservation Service Method (USDA), se obtuvo la precipitación efectiva, en mm.

Tabla N° 35: Cálculo de Precipitación efectiva (mm)

Estación		Método Prec. Ef	
Lambayeque		Método USDA S.C.	
	Precipit.	Prec. efec	
	mm	mm	
Enero	2.3	2.3	
Febrero	0.7	0.7	
Marzo	0.9	0.9	
Abril	0.6	0.6	
Mayo	0.3	0.3	
Junio	0.1	0.1	
Julio	0.0	0.0	
Agosto	0.0	0.0	
Septiembre	0.5	0.5	
Octubre	0.5	0.5	
Noviembre	0.5	0.5	
Diciembre	2.0	2.0	
<b>Total</b>	<b>8.3</b>	<b>8.3</b>	

Fuente: Software CROPWAT V8.0, 2019.

Tabla N° 36: Cálculo de Precipitación efectiva (mm)

Estación	MESES												
	Unida	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
Mórrope	mm/dí	2.30	0.73	0.87	0.58	0.28	0.06	0.00	0.00	0.52	0.52	0.52	1.96

Fuente: Estación Lambayeque - SENAMHI. 2019.

## 2.2.1.4. Eficiencias de riego

### 2.2.1.4.1. Eficiencia de riego sin proyecto

Tabla N° 37: Eficiencia de riego sin proyecto – Sector Loma Carrizal

Canal de riego	Tramo	Ubicación		Longitud (m)	Caudal (m³/s)		Pérdidas (m³/s)	Eficiencia (%)	Observaciones
		Inicio	Fin		Inicio	final			
Loma Carrizal	1	0+000	0+155	155.00	0.394	0.373	0.021	94.67%	Canal de tierra
	2	0+155	0+463	308.00	0.373	0.349	0.024	93.57%	Canal de tierra
	3	0+463	1+131	668.00	0.349	0.314	0.035	89.97%	Canal de tierra
	4	1+131	2+000	869.00	0.314	0.274	0.040	87.26%	Canal de tierra
<b>TOTAL</b>				<b>2,000.00</b>			<b>0.120</b>	<b>69.54%</b>	

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Eficiencia de conducción	69.54%
Eficiencia de distribución	70.00%
Eficiencia de aplicación	55.00%
<b>Eficiencia de riego</b>	<b>26.77%</b>

Tabla N° 38: Eficiencia de riego sin proyecto – Sector Annape

Canal de riego	Tramo	Ubicación		Longitud (m)	Aforo (m³/s)		Pérdidas (m³/s)	Eficiencia (%)	Observaciones
		Inicio	Fin		Inicio	final			
Annape	1	0+000	0+943	943.00	0.373	0.322	0.051	86.33%	Canal de tierra
	2	0+943	0+962	19.00	0.322	0.320	0.002	99.38%	Canal de tierra
	3	0+962	1+282	320.00	0.320	0.292	0.028	91.25%	Canal de tierra
	4	1+282	1+450	168.00	0.292	0.274	0.018	93.84%	Canal de tierra
<b>TOTAL</b>				<b>1,450.00</b>			<b>0.099</b>	<b>73.46%</b>	

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Eficiencia de conducción	73.46%
Eficiencia de distribución	70.00%
Eficiencia de aplicación	55.00%
<b>Eficiencia de riego</b>	<b>28.28%</b>

Tabla N° 39: Eficiencia de riego sin proyecto – Sector Chirrán

Canal de riego	Tramo	Ubicación		Longitud (m)	Aforo (m³/s)		Pérdidas (m³/s)	Eficiencia (%)	Observaciones
		Inicio	Fin		Inicio	final			
	1	0+000	0+962	962.00	0.320	0.298	0.022	93.13%	Canal de tierra
Chirrán	2	0+962	1+177	215.00	0.320	0.310	0.010	96.88%	Canal de tierra
	3	1+177	1+657	480.00	0.310	0.290	0.020	93.55%	Canal de tierra
	4	1+657	1+919	262.00	0.290	0.273	0.017	94.14%	Canal de tierra
	5	1+919	2+550	631.00	0.273	0.238	0.035	87.18%	Canal de tierra
<b>TOTAL</b>				<b>2,550.00</b>			<b>0.104</b>	<b>67.50%</b>	

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Eficiencia de conducción	67.50%
Eficiencia de distribución	70.00%
Eficiencia de aplicación	55.00%
<b>Eficiencia de riego</b>	<b>25.99%</b>

Tabla N° 40: Eficiencia de riego sin proyecto

Eficiencia de conducción	70.17%
Eficiencia de distribución	70.00%
Eficiencia de aplicación	55.00%
<b>Eficiencia de riego</b>	<b>27.02%</b>

Fuente: Elaboración propia, 2019.

#### 2.2.1.4.2. Eficiencia de riego con proyecto

Tabla N° 41: Eficiencia de riego con proyecto – Sector Loma Carrizal

Canal de riego	Tramo	Ubicación		Longitud (m)	Caudal (m³/s)		Pérdidas (m³/s)	Eficiencia (%)	Observaciones
		Inicio	Fin		Inicio	final			
Loma Carrizal	1	0+000	0+155	155.00	0.394	0.393	0.001	99.75%	Canal revestido
	2	0+155	0+463	308.00	0.393	0.392	0.002	99.62%	Canal revestido
	3	0+463	1+131	668.00	0.392	0.389	0.003	99.23%	Canal revestido
	4	1+131	2+000	869.00	0.389	0.386	0.003	99.23%	Canal revestido
<b>TOTAL</b>				<b>2,000.00</b>			<b>0.009</b>	<b>97.84%</b>	

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Eficiencia de conducción	97.84%
Eficiencia de distribución	70.00%
Eficiencia de aplicación	55.00%
<b>Eficiencia de riego</b>	<b>37.67%</b>



Tabla N° 42: Eficiencia de riego con proyecto – Sector Annape

Canal de riego	Tramo	Ubicación		Longitud (m)	Caudal (m³/s)		Pérdidas (m³/s)	Eficiencia (%)	Observaciones
		Inicio	Fin		Inicio	final			
Annape	1	0+000	0+943	943.00	0.393	0.390	0.004	99.11%	Canal revestido
	2	0+943	0+962	19.00	0.390	0.390	0.000	100.00%	Canal revestido
	3	0+962	1+282	320.00	0.390	0.388	0.002	99.49%	Canal revestido
	4	1+282	1+450	168.00	0.388	0.387	0.001	99.74%	Canal revestido
<b>TOTAL</b>				<b>1,450.00</b>			<b>0.006</b>	<b>98.60%</b>	

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Eficiencia de conducción	98.60%
Eficiencia de distribución	70.00%
Eficiencia de aplicación	55.00%
<b>Eficiencia de riego</b>	<b>37.96%</b>

Tabla N° 43: Eficiencia de riego con proyecto – Sector Chirrán

Canal de riego	Tramo	Ubicación		Longitud (m)	Caudal(m³/s)		Pérdidas (m³/s)	Eficiencia (%)	Observaciones
		Inicio	Fin		Inicio	final			
	1	0+000	0+962	962.00	0.390	0.385	0.005		
Chirrán	2	0+962	1+177	215.00	0.385	0.384	0.001	98.72%	Canal de tierra
	3	1+177	1+657	480.00	0.384	0.381	0.003	99.74%	Canal de tierra
	4	1+657	1+919	262.00	0.381	0.378	0.003	99.35%	Canal de tierra
	5	1+919	2+550	631.00	0.378	0.374	0.004	99.21%	Canal de tierra
<b>TOTAL</b>				<b>2,550.00</b>			<b>0.012</b>	<b>97.05%</b>	

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Eficiencia de conducción	97.05%
Eficiencia de distribución	70.00%
Eficiencia de aplicación	55.00%
<b>Eficiencia de riego</b>	<b>37.36%</b>

Tabla N° 44: Eficiencia de riego con proyecto

Eficiencia de conducción	97.83%
Eficiencia de distribución	70.00%
Eficiencia de aplicación	55.00%
<b>Eficiencia de riego</b>	<b>37.66%</b>

Fuente: Elaboración propia, 2019.

## 2.2.2. USOS Y DEMANDAS DE AGUA

### 2.2.2.1. Demanda de agua por los cultivos en situación sin proyecto

#### 2.2.2.1.1. Sector Loma Carrizal

Tabla N° 45. Demanda de agua del cultivo de algodón sin proyecto - sector loma carrizal

PARÁMETRO	UNIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1. Evotransp. Potencial	(mm/día)	5.46	5.32	5.11	4.70	4.22	3.65	3.62	3.89	4.42	4.37	4.80	5.33
2. Kc		1.20	0.70	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.40	1.20
3. Evotransp. Real o Uso consuntivo (1*2)	(mm/día)	6.55	3.72	2.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.75	1.92	6.40
4. Precip. Efect.	(mm/día)	0.07	0.51	0.97	0.07	0.03	0.00	0.00	0.00	0.05	0.02	0.02	0.06
5. Déficit de Humedad (3-4)	(mm/día)	6.48	3.22	1.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.73	1.90	6.33
6. Eficiencia de riego	(%)	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27
7. N° días del mes	(días)	31.00	28.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00
8. Requerimiento de agua (5/6)	(mm/día)	24.20	12.02	5.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.47	7.11	23.65
	(m <sup>3</sup> /ha/día)	241.95	120.15	59.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	64.69	71.09	236.49
	(m <sup>3</sup> /ha/mes)	7,500.57	3,364.30	1,830.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,005.31	2,132.75	7,331.14
9.-Area total	ha	62.21	62.21	62.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	62.21	62.21	62.21
10. Volumen demandado	m <sup>3</sup> /mes	466,610.44	209,292.95	113,868.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	124,750.42	132,678.60	456,070.50
<b>11. Volumen demandado</b>	<b>lt/seg</b>	<b>174.21</b>	<b>86.51</b>	<b>42.51</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>46.58</b>	<b>51.19</b>	<b>170.28</b>
											Demanda máxima (L/S)		174.21
											Demanda mínima (mm/ha/día)		170.28

Fuente: Elaboración propia. 2019.

Tabla N° 46. Demanda de agua del cultivo de maíz amarillo duro sin proyecto - sector loma carizal

PARÁMETRO	UNIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
1. Evotransp. Potencial	(mm/día)	5.46	5.32	5.11	4.70	4.22	3.65	3.62	3.89	4.42	4.37	4.80	5.33	
2. Kc		0.00	0.00	0.60	0.60	1.20	0.60	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
3. Evotranp. Real o Uso consuntivo (1*2)	(mm/día)	0.00	0.00	3.07	2.82	5.06	2.19	2.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
4. Precip. Efect.	(mm/día)	0.07	0.51	0.97	0.07	0.03	0.00	0.00	0.00	0.05	0.02	0.02	0.06	
5. Déficit de Humedad (3-4)	(mm/día)	0.00	0.00	2.09	2.75	5.03	2.19	2.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
6. Eficiencia de riego	(%)	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	
7. N° días del mes	(días)	31.00	28.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00	
8. Requerimiento de agua (5/6)	(mm/día)	0.00	0.00	7.81	10.27	18.79	8.17	8.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	(m3/ha/día)	0.00	0.00	78.13	102.72	187.94	81.67	81.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	(m3/ha/mes)	0.00	0.00	2,422.08	3,081.47	5,826.19	2,450.24	2,514.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
9.-Area total	ha	0.00	0.00	45.58	45.58	45.58	45.58	45.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
10. Volumen demandado	m3/mes	0.00	0.00	110,398.23	140,453.59	265,557.74	111,681.89	114,630.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
<b>11. Volumen demandado</b>	<b>lt/seg</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>41.22</b>	<b>54.19</b>	<b>99.15</b>	<b>43.09</b>	<b>42.80</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	
Fuente: Elaboración propia, 2019.													Demanda máxima (L/S)	99.15
													Demanda mínima (mm/ha/día)	0.00

Tabla N° 47. Demanda de agua cultivo de alfalfa sin proyecto - sector loma carrizal

PARÁMETRO	UNIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
1. Evotransp. Potencial	(mm/día)	5.46	5.32	5.11	4.70	4.22	3.65	3.62	3.89	4.42	4.37	4.80	5.33	
2. Kc		0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	
3. Evotranp. Real o Uso consuntivo (1*2)	(mm/día)	3.17	3.09	2.96	2.73	2.45	2.12	2.10	2.26	2.56	2.53	2.78	3.09	
4. Precip. Efect.	(mm/día)	0.07	0.51	0.97	0.07	0.03	0.00	0.00	0.00	0.05	0.02	0.02	0.06	
5. Déficit de Humedad (3-4)	(mm/día)	3.09	2.58	1.99	2.66	2.42	2.11	2.10	2.26	2.51	2.52	2.77	3.03	
6. Eficiencia de riego	(%)	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	
7. N° días del mes	(días)	31.00	28.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00	
8. Requerimiento de agua (5/6)	(mm/día)	11.55	9.63	7.43	9.92	9.02	7.89	7.84	8.43	9.38	9.41	10.34	11.31	
	(m3/ha/día)	115.51	96.31	74.31	99.20	90.22	78.95	78.42	84.27	93.76	94.07	103.36	113.06	
	(m3/ha/mes)	3,580.89	2,696.64	2,303.74	2,976.14	2,796.69	2,368.44	2,431.10	2,612.43	2,812.84	2,916.11	3,100.90	3,504.79	
9.-Area total	ha	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	
10. Volumen demandado	m3/mes	10,742.67	8,089.91	6,911.22	8,928.43	8,390.08	7,105.32	7,293.30	7,837.28	8,438.53	8,748.32	9,302.69	10,514.37	
<b>11. Volumen demandado</b>	<b>lt/seg</b>	<b>4.01</b>	<b>3.34</b>	<b>2.58</b>	<b>3.44</b>	<b>3.13</b>	<b>2.74</b>	<b>2.72</b>	<b>2.93</b>	<b>3.26</b>	<b>3.27</b>	<b>3.59</b>	<b>3.93</b>	
Fuente: Elaboración propia, 2019.													Demanda máxima (L/S)	4.01
													Demanda mínima (mm/ha/día)	3.13

Tabla N° 48. Demanda total de agua para riego sin proyecto - sector loma carrizal.

CULTIVOS	UNIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Algodón	MMC	0.467	0.209	0.114	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.125	0.133	0.456	<b>1.503</b>
Maiz amarillo duro	MMC	0.000	0.000	0.110	0.140	0.266	0.112	0.115	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	<b>0.743</b>
Alfalfa	MMC	0.011	0.008	0.007	0.009	0.008	0.007	0.007	0.008	0.008	0.009	0.009	0.011	<b>0.102</b>
DEMANDA TOTAL	MMC	0.477	0.217	0.231	0.149	0.274	0.119	0.122	0.008	0.008	0.133	0.142	0.467	<b>2.348</b>
ÁREA TOTAL	has	502.14	502.14	502.14	502.14	502.14	502.14	502.14	502.14	502.14	502.14	502.14	502.14	<b>6,025.68</b>
DEMANDA TOTAL	m³/mes	477,353.10	217,382.86	231,178.36	149,382.02	273,947.82	118,787.21	121,923.86	7,837.28	8,438.53	133,498.73	141,981.29	466,584.87	<b>2,348,295.94</b>
DEMANDA TOTAL	m³/día	15,398.49	7,763.67	7,457.37	4,979.40	8,837.03	3,959.57	3,933.03	252.82	281.28	4,306.41	4,732.71	15,051.12	<b>76,952.90</b>
DEMANDA TOTAL	m³/hora	641.60	323.49	310.72	207.48	368.21	164.98	163.88	10.53	11.72	179.43	197.20	627.13	<b>3,206.37</b>
DEMANDA TOTAL	m3/s	<b>0.178</b>	<b>0.090</b>	<b>0.086</b>	<b>0.058</b>	<b>0.102</b>	<b>0.046</b>	<b>0.046</b>	<b>0.003</b>	<b>0.003</b>	<b>0.050</b>	<b>0.055</b>	<b>0.174</b>	<b>0.891</b>

MAXIMOO CAUDAL REQUERIDO	m3/s	<b>0.178</b>
MINIMO CAUDAL REQUERIDO	m3/s	<b>0.00</b>
PROMEDIO CAUDAL REQUERIDO	m3/s	<b>0.07</b>

Fuente: Elaboración propia, 2019.

### 2.2.2.1.2. Sector Annape

Tabla N° 49. Demanda de agua del cultivo de algodón sin proyecto - sector annape

PARÁMETRO	UNIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
1. Evotransp. Potencial	(mm/día)	5.46	5.32	5.11	4.70	4.22	3.65	3.62	3.89	4.42	4.37	4.80	5.33	
2. Kc		1.20	0.70	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.40	1.20	
3. Evotranp. Real o Uso consuntivo (1*2)	(mm/día)	6.55	3.72	2.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.75	1.92	6.40	
4. Precip. Efect.	(mm/día)	0.07	0.51	0.97	0.07	0.03	0.00	0.00	0.00	0.05	0.02	0.02	0.06	
5. Déficit de Humedad (3-4)	(mm/día)	6.48	3.22	1.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.73	1.90	6.33	
6. Eficiencia de riego	(%)	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	
7. N° días del mes	(días)	31.00	28.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00	
8. Requerimiento de agua (5/6)	(mm/día)	22.90	11.37	5.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.12	6.73	22.39	
	(m3/ha/día)	229.04	113.74	55.89	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	61.24	67.30	223.87	
	(m3/ha/mes)	7,100.32	3,184.77	1,732.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,898.30	2,018.94	6,939.94	
9.-Area total	ha	38.36	38.36	38.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	38.36	38.36	38.36	
10. Volumen demandado	m3/mes	272,368.33	122,167.80	66,467.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	72,818.91	77,446.72	266,215.99	
<b>11. Volumen demandado</b>	<b>lt/seg</b>	<b>101.69</b>	<b>50.50</b>	<b>24.82</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>27.19</b>	<b>29.88</b>	<b>99.39</b>	
Fuente: Elaboración propia, 2019.													Demanda máxima (L/S)	101.69
													Demanda mínima (mm/ha/día)	99.39

Tabla N° 50. Demanda de agua del cultivo de maíz amarillo duro sin proyecto - sector annape.

PARÁMETRO	UNIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
1. Evotransp. Potencial	(mm/día)	5.46	5.32	5.11	4.70	4.22	3.65	3.62	3.89	4.42	4.37	4.80	5.33	
2. Kc		0.00	0.00	0.60	0.60	1.20	0.60	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
3. Evotranp. Real o Uso consuntivo (1*2)	(mm/día)	0.00	0.00	3.07	2.82	5.06	2.19	2.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
4. Precip. Efect.	(mm/día)	0.07	0.51	0.97	0.07	0.03	0.00	0.00	0.00	0.05	0.02	0.02	0.06	
5. Déficit de Humedad (3-4)	(mm/día)	0.00	0.00	2.09	2.75	5.03	2.19	2.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
6. Eficiencia de riego	(%)	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	
7. N° días del mes	(días)	31.00	28.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00	
8. Requerimiento de agua (5/6)	(mm/día)	0.00	0.00	7.40	9.72	17.79	7.73	7.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	(m3/ha/día)	0.00	0.00	73.96	97.23	177.91	77.32	76.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	(m3/ha/mes)	0.00	0.00	2,292.83	2,917.04	5,515.29	2,319.49	2,380.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
9.-Area total	ha	0.00	0.00	25.31	25.31	25.31	25.31	25.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
10. Volumen demandado	m3/mes	0.00	0.00	58,031.48	73,830.27	139,592.00	58,706.25	60,256.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
<b>11. Volumen demandado</b>	<b>lt/seg</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>21.67</b>	<b>28.48</b>	<b>52.12</b>	<b>22.65</b>	<b>22.50</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	
Fuente: Elaboración propia, 2019.													Demanda máxima (L/S)	52.12
													Demanda mínima (mm/ha/día)	0.00



### 2.2.2.1.3. Sector Chirrán

Tabla N° 53. Demanda de agua del cultivo de algodón sin proyecto - sector Chirrán

PARÁMETRO	UNIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1. Evtotransp. Potencial	(mm/día)	5.46	5.32	5.11	4.70	4.22	3.65	3.62	3.89	4.42	4.37	4.80	5.33
2. Kc		1.20	0.70	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.40	1.20
3. Evtotranp. Real o Uso consuntivo (1*2)	(mm/día)	6.55	3.72	2.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.75	1.92	6.40
4. Precip. Efect.	(mm/día)	0.07	0.51	0.97	0.07	0.03	0.00	0.00	0.00	0.05	0.02	0.02	0.06
5. Déficit de Humedad (3-4)	(mm/día)	6.48	3.22	1.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.73	1.90	6.33
6. Eficiencia de riego	(%)	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26
7. N° días del mes	(días)	31.00	28.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00
8. Requerimiento de agua (5/6)	(mm/día)	24.93	12.38	6.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.66	7.32	24.36
	(m3/ha/día)	249.27	123.78	60.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	66.64	73.24	243.64
	(m3/ha/mes)	7,727.25	3,465.97	1,885.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,065.92	2,197.21	7,552.71
9.-Area total	ha	149.96	149.96	149.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	149.96	149.96	149.96
10. Volumen demandado	m3/mes	1,158,778.93	519,757.46	282,781.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	309,804.81	329,493.64	1,132,604.10
11. Volumen demandado	lt/seg	432.64	214.85	105.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	115.67	127.12	422.87
											Demanda máxima (L/S)		432.64
											Demanda mínima (mm/ha/día)		422.87

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 54. Demanda de agua del cultivo de maíz amarillo duro sin proyecto - sector Chirrán

PARÁMETRO	UNIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1. Evtotransp. Potencial	(mm/día)	5.46	5.32	5.11	4.70	4.22	3.65	3.62	3.89	4.42	4.37	4.80	5.33
2. Kc		0.00	0.00	0.60	0.60	1.20	0.60	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3. Evtotranp. Real o Uso consuntivo (1*2)	(mm/día)	0.00	0.00	3.07	2.82	5.06	2.19	2.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4. Precip. Efect.	(mm/día)	0.07	0.51	0.97	0.07	0.03	0.00	0.00	0.00	0.05	0.02	0.02	0.06
5. Déficit de Humedad (3-4)	(mm/día)	0.00	0.00	2.09	2.75	5.03	2.19	2.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6. Eficiencia de riego	(%)	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26
7. N° días del mes	(días)	31.00	28.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00
8. Requerimiento de agua (5/6)	(mm/día)	0.00	0.00	8.05	10.58	19.36	8.41	8.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	(m3/ha/día)	0.00	0.00	80.49	105.82	193.62	84.14	83.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	(m3/ha/mes)	0.00	0.00	2,495.28	3,174.60	6,002.27	2,524.29	2,590.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9.-Area total	ha	0.00	0.00	136.72	136.72	136.72	136.72	136.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10. Volumen demandado	m3/mes	0.00	0.00	341,154.21	434,031.75	820,630.40	345,121.00	354,233.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11. Volumen demandado	lt/seg	0.00	0.00	127.37	167.45	306.39	133.15	132.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
											Demanda máxima (L/S)		306.39
											Demanda mínima (mm/ha/día)		0.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 55. Demanda de agua cultivo de alfalfa sin proyecto - sector Chirrán

PARÁMETRO	UNIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
1. Evotransp. Potencial	(mm/día)	5.46	5.32	5.11	4.70	4.22	3.65	3.62	3.89	4.42	4.37	4.80	5.33	
2. Kc		0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	
3. Evotranp. Real o Uso consuntivo (1*2)	(mm/día)	3.17	3.09	2.96	2.73	2.45	2.12	2.10	2.26	2.56	2.53	2.78	3.09	
4. Precip. Efect.	(mm/día)	0.07	0.51	0.97	0.07	0.03	0.00	0.00	0.00	0.05	0.02	0.02	0.06	
5. Déficit de Humedad (3-4)	(mm/día)	3.09	2.58	1.99	2.66	2.42	2.11	2.10	2.26	2.51	2.52	2.77	3.03	
6. Eficiencia de riego	(%)	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	
7. N° días del mes	(días)	31.00	28.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00	
8. Requerimiento de agua (5/6)	(mm/día)	11.90	9.92	7.66	10.22	9.29	8.13	8.08	8.68	9.66	9.69	10.65	11.65	
	(m3/ha/día)	119.00	99.22	76.56	102.20	92.94	81.33	80.79	86.82	96.60	96.91	106.49	116.47	
	(m3/ha/mes)	3,689.11	2,778.14	2,373.36	3,066.09	2,881.22	2,440.02	2,504.57	2,691.38	2,897.85	3,004.24	3,194.61	3,610.71	
9.-Area total	ha	41.00	41.00	41.00	41.00	41.00	41.00	41.00	41.00	41.00	41.00	41.00	41.00	
10. Volumen demandado	m3/mes	151,253.59	113,903.56	97,307.93	125,709.67	118,129.85	100,040.79	102,687.51	110,346.52	118,812.04	123,173.70	130,979.12	148,039.23	
11. Volumen demandado	lt/seg	56.47	47.08	36.33	48.50	44.10	38.60	38.34	41.20	45.84	45.99	50.53	55.27	
Fuente: Elaboración propia													Demanda máxima (L/S)	56.47
													Demanda mínima (mm/ha/día)	44.10

Tabla N° 56. Demanda total de agua para riego sin proyecto - sector Chirrán

CULTIVOS	UNIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Algodón	MMC	1.159	0.520	0.283	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.310	0.329	1.133	3.733
Maíz amarillo duro	MMC	0.000	0.000	0.341	0.434	0.821	0.345	0.354	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.295
Alfalfa	MMC	0.151	0.114	0.097	0.126	0.118	0.100	0.103	0.110	0.119	0.123	0.131	0.148	1.440
DEMANDA TOTAL	MMC	1.310	0.634	0.721	0.560	0.939	0.445	0.457	0.110	0.119	0.433	0.460	1.281	7.469
ÁREA TOTAL	has	63.67	63.67	63.67	63.67	63.67	63.67	63.67	63.67	63.67	63.67	63.67	63.67	764.04
DEMANDA TOTAL	m3/mes	1,310,032.53	633,661.03	721,243.86	559,741.41	938,760.25	445,161.79	456,920.54	110,346.52	118,812.04	432,978.51	460,472.77	1,280,643.32	7,468,774.58
DEMANDA TOTAL	m3/día	42,259.11	22,630.75	23,265.93	18,658.05	30,282.59	14,838.73	14,739.37	3,559.57	3,960.40	13,967.05	15,349.09	41,311.07	244,821.71
DEMANDA TOTAL	m3/hora	1,760.80	942.95	969.41	777.42	1,261.77	618.28	614.14	148.32	165.02	581.96	639.55	1,721.29	10,200.90
DEMANDA TOTAL	m3/s	0.489	0.262	0.269	0.216	0.350	0.172	0.171	0.041	0.046	0.162	0.178	0.478	2.834

MAXIMO CAUDAL REQUERIDO	m3/s	0.489
MINIMO CAUDAL REQUERIDO	m3/s	0.04
PROMEDIO CAUDAL REQUERIDO	m3/s	0.24

Fuente: Elaboración propia



## 2.2.2.2. Demanda de agua por los cultivos en situación con proyecto

### 2.2.2.2.1. Sector Loma Carrizal

Tabla N° 57. Demanda de agua del cultivo de algodón con proyecto - sector loma carrizal

PARAMETRO	UNIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1. Eviotransp. Potencial	(mm/día)	5.46	5.32	5.11	4.70	4.22	3.65	3.62	3.89	4.42	4.37	4.80	5.33
2. Kc		1.20	0.70	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.40	1.20
3. Eviotranp. Real o Uso consuntivo (1*2)	(mm/día)	6.55	3.72	2.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.75	1.92	6.40
4. Precip. Efect.	(mm/día)	0.07	0.51	0.97	0.07	0.03	0.00	0.00	0.00	0.05	0.02	0.02	0.06
5. Déficit de Humedad (3-4)	(mm/día)	6.48	3.22	1.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.73	1.90	6.33
6. Eficiencia de riego	(%)	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38
7. N° días del mes	(días)	31.00	28.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00
8. Requerimiento de agua (5/6)	(mm/día)	17.20	8.54	4.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.60	5.05	16.81
	(m <sup>3</sup> /ha/día)	171.97	85.40	41.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	45.98	50.53	168.08
	(m <sup>3</sup> /ha/mes)	5,331.05	2,391.18	1,300.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,425.28	1,515.86	5,210.63
9.- Area total	ha	62.21	62.21	62.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	62.21	62.21	62.21
10. Volumen demandado	m <sup>3</sup> /mes	331,644.42	148,755.43	80,932.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	88,666.64	94,301.62	324,153.14
11. Volum en demandado	lt/seg	123.82	61.49	30.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	33.10	36.38	121.02

Fuente: Elaboración propia

Demanda máxima (L/S)	123.82
Demanda mínima (mm/ha/día)	121.02

Tabla N° 58. Demanda de agua del cultivo de maíz am arillo duro con proyecto - sector loma carrizal

PARÁMETRO	UNIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1. Eviotransp. Potencial	(mm/día)	5.46	5.32	5.11	4.70	4.22	3.65	3.62	3.89	4.42	4.37	4.80	5.33
2. Kc		0.00	0.00	0.60	0.60	1.20	0.60	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3. Eviotransp. Real o Uso consuntivo (1*2)	(mm/día)	0.00	0.00	3.07	2.82	5.06	2.19	2.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4. Precip. Efect.	(mm/día)	0.07	0.51	0.97	0.07	0.03	0.00	0.00	0.00	0.05	0.02	0.02	0.06
5. Déficit de Humedad (3-4)	(mm/día)	0.00	0.00	2.09	2.75	5.03	2.19	2.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6. Eficiencia de riego	(%)	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38
7. N° días del mes	(días)	31.00	28.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00
8. Requerimiento de agua (5/6)	(mm/día)	0.00	0.00	5.55	7.30	13.36	5.81	5.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	(m3/ha/día)	0.00	0.00	55.53	73.01	133.58	58.05	57.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	(m3/ha/mes)	0.00	0.00	1,721.50	2,190.16	4,140.98	1,741.51	1,787.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9.-Area total	ha	0.00	0.00	45.58	45.58	45.58	45.58	45.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10. Volumen demandado	m3/mes	0.00	0.00	78,465.79	99,827.71	188,745.76	79,378.15	81,473.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>11. Volumen demandado</b>	<b>lt/seg</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>29.30</b>	<b>38.51</b>	<b>70.47</b>	<b>30.62</b>	<b>30.42</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>

Fuente: Elaboración propia

Demanda máxima (L/S)	70.47
Demanda mínima (mm/ha/día)	0.00

Tabla N° 59.\_ Demanda de agua cultivo de alfalfa con proyecto - sector loma carrizal

PARÁMETRO	UNIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1. Evtotransp. Potencial	(mm/día)	5.46	5.32	5.11	4.70	4.22	3.65	3.62	3.89	4.42	4.37	4.80	5.33
2. Kc		0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58
3. Evtotransp. Real o Uso consuntivo (1*2)	(mm/día)	3.17	3.09	2.96	2.73	2.45	2.12	2.10	2.26	2.56	2.53	2.78	3.09
4. Precip. Efect.	(mm/día)	0.07	0.51	0.97	0.07	0.03	0.00	0.00	0.00	0.05	0.02	0.02	0.06
5. Déficit de Humedad (3-4)	(mm/día)	3.09	2.58	1.99	2.66	2.42	2.11	2.10	2.26	2.51	2.52	2.77	3.03
6. Eficiencia de riego	(%)	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38
7. N° días del mes	(días)	31.00	28.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00
8. Requerimiento de agua (5/6)	(mm/día)	8.21	6.85	5.28	7.05	6.41	5.61	5.57	5.99	6.66	6.69	7.35	8.04
	(m <sup>3</sup> /ha/día)	82.10	68.45	52.82	70.51	64.12	56.11	55.74	59.90	66.64	66.86	73.47	80.36
	(m <sup>3</sup> /ha/mes)	2,545.13	1,916.64	1,637.39	2,115.30	1,987.76	1,683.37	1,727.91	1,856.79	1,999.24	2,072.63	2,203.97	2,491.04
9.-Area total	h	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
10. Volumen demandado	m <sup>3</sup> /mes	7,635.38	5,749.92	4,912.17	6,345.90	5,963.27	5,050.12	5,183.73	5,570.36	5,997.71	6,217.89	6,611.91	7,473.11
<b>11. Volumen demandado</b>	<b>lt/seg</b>	<b>2.85</b>	<b>2.38</b>	<b>1.83</b>	<b>2.45</b>	<b>2.23</b>	<b>1.95</b>	<b>1.94</b>	<b>2.08</b>	<b>2.31</b>	<b>2.32</b>	<b>2.55</b>	<b>2.79</b>

Fuente: Elaboración propia. 2019.

Demanda máxima (L/S)	2.85
Demanda mínima (mm/ha/día)	2.23

Tabla N° 60. Demanda total de agua para riego con proyecto - sector loma carrizal

CULTIVOS	UNIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Algodón	MMC	0.332	0.149	0.081	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.089	0.094	0.324	<b>1.068</b>
Maiz amarillo duro	MMC	0.000	0.000	0.078	0.100	0.189	0.079	0.081	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	<b>0.528</b>
Alfalfa.	MMC	0.008	0.006	0.005	0.006	0.006	0.005	0.005	0.006	0.006	0.006	0.007	0.007	<b>0.073</b>
DEMANDA TOTAL	MMC	0.339	0.155	0.164	0.106	0.195	0.084	0.087	0.006	0.006	0.095	0.101	0.332	<b>1.669</b>
ÁREA TOTAL	has	502.14	502.14	502.14	502.14	502.14	502.14	502.14	502.14	502.14	502.14	502.14	502.14	<b>6,025.68</b>
DEMANDA TOTAL	m³/mes	339,279.79	154,505.36	164,310.54	106,173.61	194,709.03	84,428.27	86,657.66	5,570.36	5,997.71	94,884.53	100,913.52	331,626.25	<b>1,669,056.62</b>
DEMANDA TOTAL	m³/día	10,944.51	5,518.05	5,300.34	3,539.12	6,280.94	2,814.28	2,795.41	179.69	199.92	3,060.79	3,363.78	10,697.62	<b>54,694.45</b>
DEMANDA TOTAL	m³/hora	456.02	229.92	220.85	147.46	261.71	117.26	116.48	7.49	8.33	127.53	140.16	445.73	<b>2,278.94</b>
DEMANDA TOTAL	m3/s	<b>0.127</b>	<b>0.064</b>	<b>0.061</b>	<b>0.041</b>	<b>0.073</b>	<b>0.033</b>	<b>0.032</b>	<b>0.002</b>	<b>0.002</b>	<b>0.035</b>	<b>0.039</b>	<b>0.124</b>	<b>0.633</b>

MAXIMO CAUDAL REQUERIDO	m3/s	<b>0.127</b>
MINIMO CAUDAL REQUERIDO	m3/s	<b>0.002</b>
PROMEDIO CAUDAL REQUERIDO	m3/s	<b>0.053</b>

Fuente: Elaboración propia

### 2.2.2.2.2. Sector Annape

Tabla N° 61. Demanda de agua del cultivo de algodón con proyecto - sector annape

PARÁMETRO	UNIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1. Evotransp. Potencial	(mm/día)	5.46	5.32	5.11	4.70	4.22	3.65	3.62	3.89	4.42	4.37	4.80	5.33
2. Kc		1.20	0.70	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.40	1.20
3. Evotranp. Real o Uso consuntivo (1*2)	(mm/día)	6.55	3.72	2.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.75	1.92	6.40
4. Precip. Efect.	(mm/día)	0.07	0.51	0.97	0.07	0.03	0.00	0.00	0.00	0.05	0.02	0.02	0.06
5. Déficit de Humedad (3-4)	(mm/día)	6.48	3.22	1.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.73	1.90	6.33
6. Eficiencia de riego	(%)	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38
7. N° días del mes	(días)	31.00	28.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00
8. Requerimiento de agua (5/6)	(mm/día)	17.06	8.47	4.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.56	5.01	16.68
	(m <sup>3</sup> /ha/día)	170.64	84.74	41.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	45.62	50.14	166.79
	(m <sup>3</sup> /ha/mes)	5,289.96	2,372.75	1,290.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,414.29	1,504.18	5,170.46
9.-Area total	ha	38.36	38.36	38.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	38.36	38.36	38.36
10. Volumen demandado	m <sup>3</sup> /mes	202,922.69	91,018.73	49,520.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	54,252.30	57,700.17	198,339.02
11. Volum en dem andado	lt/seg	75.76	37.62	18.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.26	22.26	74.05

Fuente: Elaboración propia.

Demanda máxima (L/S)	75.76
Demanda mínima (mm/ha/día)	74.05

Tabla N° 62.\_Demanda de agua del cultivo de maíz amarillo duro con proyecto - sector annape

PARAMETRO	UNIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1. Evotransp. Potencial	(mm/dia)	5.46	5.32	5.11	4.70	4.22	3.65	3.62	3.89	4.42	4.37	4.80	5.33
2. Kc		0.00	0.00	0.60	0.60	1.20	0.60	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3. Evotranp. Real o Uso consuntivo (1*2)	(mm/dia)	0.00	0.00	3.07	2.82	5.06	2.19	2.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4. Precip. Efect.	(mm/dia)	0.07	0.51	0.97	0.07	0.03	0.00	0.00	0.00	0.05	0.02	0.02	0.06
5. Déficit de Humedad (3-4)	(mm/dia)	0.00	0.00	2.09	2.75	5.03	2.19	2.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6. Eficiencia de riego	(%)	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38
7. N° días del mes	(días)	31.00	28.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00
8. Requerimiento de agua (5/6)	(mm/dia)	0.00	0.00	5.51	7.24	13.26	5.76	5.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	(m <sup>3</sup> /ha/dia)	0.00	0.00	55.10	72.44	132.55	57.60	57.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	(m <sup>3</sup> /ha/mes)	0.00	0.00	1,708.23	2,173.28	4,109.06	1,728.09	1,773.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9.-Area total	ha	0.00	0.00	25.31	25.31	25.31	25.31	25.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10. Volumen demandado	m <sup>3</sup> /mes	0.00	0.00	43,235.22	55,005.80	104,000.29	43,737.94	44,892.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>11. Volum en dem andado</b>	<b>lt/seg</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>16.14</b>	<b>21.22</b>	<b>38.83</b>	<b>16.87</b>	<b>16.76</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>

Fuente: Elaboración propia.

Demanda máxima (L/S)	38.83
Demanda mínima (mm/ha/día)	0.00

Tabla N° 63. Demanda de agua cultivo de alfalfa con proyecto - sector annape

PARÁMETRO	UNIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1. Evotransp. Potencial	(mm/día)	5.46	5.32	5.11	4.70	4.22	3.65	3.62	3.89	4.42	4.37	4.80	5.33
2. Kc		0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58
3. Evotransp. Real o Uso consuntivo (1*2)	(mm/día)	3.17	3.09	2.96	2.73	2.45	2.12	2.10	2.26	2.56	2.53	2.78	3.09
4. Precip. Efect.	(mm/día)	0.07	0.51	0.97	0.07	0.03	0.00	0.00	0.00	0.05	0.02	0.02	0.06
5. Déficit de Humedad (3-4)	(mm/día)	3.09	2.58	1.99	2.66	2.42	2.11	2.10	2.26	2.51	2.52	2.77	3.03
6. Eficiencia de riego	(%)	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38
7. N° días del mes	(días)	31.00	28.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00
8. Requerimiento de agua (5/6)	(mm/día)	8.15	6.79	5.24	7.00	6.36	5.57	5.53	5.94	6.61	6.63	7.29	7.97
	(m3/ha/día)	81.47	67.92	52.41	69.97	63.63	55.68	55.31	59.43	66.13	66.34	72.90	79.74
	(m3/ha/mes)	2,525.51	1,901.87	1,624.77	2,099.00	1,972.43	1,670.40	1,714.59	1,842.48	1,983.83	2,056.65	2,186.98	2,471.84
9.-Area total	ha	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10. Volumen demandado	m3/mes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11. Volum en dem andado	lt/seg	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboración propia.

Demanda máxima (L/S)	0.00
Demanda mínima (mm/ha/día)	0.00

Tabla N° 64.\_Demanda total de agua para riego con proyecto - sector annape

CULTIVOS	UNIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Algodón	MMC	0.203	0.091	0.050	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.054	0.058	0.198	<b>0.654</b>
Maiz amarillo duro	MMC	0.000	0.000	0.043	0.055	0.104	0.044	0.045	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	<b>0.291</b>
Alfalfa	MMC	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	<b>0.000</b>
DEMANDA TOTAL	MMC	0.203	0.091	0.093	0.055	0.104	0.044	0.045	0.000	0.000	0.054	0.058	0.198	<b>0.945</b>
ÁREA TOTAL	has	63.67	63.67	63.67	63.67	63.67	63.67	63.67	63.67	63.67	63.67	63.67	63.67	<b>764.04</b>
DEMANDA TOTAL	m³/mes	202,922.69	91,018.73	92,755.30	55,005.80	104,000.29	43,737.94	44,892.73	0.00	0.00	54,252.30	57,700.17	198,339.02	<b>944,624.97</b>
DEMANDA TOTAL	m³/día	6,545.89	3,250.67	2,992.11	1,833.53	3,354.85	1,457.93	1,448.15	0.00	0.00	1,750.07	1,923.34	6,398.03	<b>30,954.57</b>
DEMANDA TOTAL	m³/hora	272.75	135.44	124.67	76.40	139.79	60.75	60.34	0.00	0.00	72.92	80.14	266.58	<b>1,289.77</b>
DEMANDA TOTAL	m3/s	<b>0.076</b>	<b>0.038</b>	<b>0.035</b>	<b>0.021</b>	<b>0.039</b>	<b>0.017</b>	<b>0.017</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.020</b>	<b>0.022</b>	<b>0.074</b>	<b>0.358</b>

<b>MAXIMO CAUDAL REQUERIDO</b>	<b>m3/s</b>	<b>0.076</b>
<b>MINIMO CAUDAL REQUERIDO</b>	<b>m3/s</b>	<b>0.000</b>
<b>PROMEDIO CAUDAL REQUERIDO</b>	<b>m3/s</b>	<b>0.030</b>

Fuente: Elaboración propia.



### 2.2.2.2.3. Sector Chirrán

Tabla N° 65. Demanda de agua del cultivo de algodón con proyecto - sector Chirrán

PARÁMETRO	UNIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1. Evotransp. Potencial	(mm/día)	5.46	5.32	5.11	4.70	4.22	3.65	3.62	3.89	4.42	4.37	4.80	5.33
2. Kc		1.20	0.70	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.40	1.20
3. Evotranp. Real o Uso consuntivo (1*2)	(mm/día)	6.55	3.72	2.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.75	1.92	6.40
4. Precip. Efect.	(mm/día)	0.07	0.51	0.97	0.07	0.03	0.00	0.00	0.00	0.05	0.02	0.02	0.06
5. Déficit de Humedad (3-4)	(mm/día)	6.48	3.22	1.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.73	1.90	6.33
6. Eficiencia de riego	(%)	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37
7. N° días del mes	(días)	31.00	28.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00
8. Requerimiento de agua (5/6)	(mm/día)	17.34	8.61	4.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.64	5.09	16.95
	(m3/ha/día)	173.37	86.09	42.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	46.35	50.94	169.45
	(m3/ha/mes)	5,374.44	2,410.65	1,311.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,436.88	1,528.20	5,253.04
9.-Area total	ha	149.96	149.96	149.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	149.96	149.96	149.96
10. Volumen demandado	m3/mes	805,951.34	361,500.56	196,679.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	215,474.75	229,168.68	787,746.28
<b>11. Volumen demandado</b>	<b>lt/seg</b>	<b>300.91</b>	<b>149.43</b>	<b>73.43</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>80.45</b>	<b>88.41</b>	<b>294.11</b>

Fuente: Elaboración propia.

Demanda máxima (L/S)	300.91
Demanda mínima (mm/ha/día)	294.11

Tabla N° 66. Demanda de agua cultivo de alfalfa con proyecto - sector Chirrán

PARÁMETRO	UNIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1. Evotransp. Potencial	(mm/día)	5.46	5.32	5.11	4.70	4.22	3.65	3.62	3.89	4.42	4.37	4.80	5.33
2. Kc		0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58
3. Evotransp. Real o Uso consuntivo (1*2)	(mm/día)	3.17	3.09	2.96	2.73	2.45	2.12	2.10	2.26	2.56	2.53	2.78	3.09
4. Precip. Efect.	(mm/día)	0.07	0.51	0.97	0.07	0.03	0.00	0.00	0.00	0.05	0.02	0.02	0.06
5. Déficit de Humedad (3-4)	(mm/día)	3.09	2.58	1.99	2.66	2.42	2.11	2.10	2.26	2.51	2.52	2.77	3.03
6. Eficiencia de riego	(%)	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37
7. N° días del mes	(días)	31.00	28.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00
8. Requerimiento de agua (5/6)	(mm/día)	8.28	6.90	5.32	7.11	6.46	5.66	5.62	6.04	6.72	6.74	7.41	8.10
	(m <sup>3</sup> /ha/día)	82.77	69.01	53.25	71.08	64.64	56.57	56.19	60.38	67.18	67.40	74.06	81.01
	(m <sup>3</sup> /ha/mes)	2,565.84	1,932.24	1,650.72	2,132.52	2,003.94	1,697.08	1,741.98	1,871.90	2,015.51	2,089.50	2,221.91	2,511.31
9.-Area total	ha	41.00	41.00	41.00	41.00	41.00	41.00	41.00	41.00	41.00	41.00	41.00	41.00
10. Volumen demandado	m <sup>3</sup> /mes	105,199.56	79,221.95	67,679.39	87,433.31	82,161.41	69,580.15	71,420.99	76,747.97	82,635.89	85,669.50	91,098.31	102,963.91
11. Volumen demandado	lt/seg	39.28	32.75	25.27	33.73	30.68	26.84	26.67	28.65	31.88	31.99	35.15	38.44

Fuente: Elaboración propia.

Demanda máxima (L/S)	39.28
Demanda mínima (mm/ha/día)	30.68

Tabla N° 67. Demanda de agua cultivo de alfalfa con proyecto - sector Chirrán

PARÁMETRO	UNIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1. Evotransp. Potencial	(mm/día)	5.46	5.32	5.11	4.70	4.22	3.65	3.62	3.89	4.42	4.37	4.80	5.33
2. Kc		0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58
3. Evotranp. Real o Uso consuntivo (1*2)	(mm/día)	3.17	3.09	2.96	2.73	2.45	2.12	2.10	2.26	2.56	2.53	2.78	3.09
4. Precip. Efect.	(mm/día)	0.07	0.51	0.97	0.07	0.03	0.00	0.00	0.00	0.05	0.02	0.02	0.06
5. Déficit de Humedad (3-4)	(mm/día)	3.09	2.58	1.99	2.66	2.42	2.11	2.10	2.26	2.51	2.52	2.77	3.03
6. Eficiencia de riego	(%)	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37
7. N° días del mes	(días)	31.00	28.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00
8. Requerimiento de agua (5/6)	(mm/día)	8.28	6.90	5.32	7.11	6.46	5.66	5.62	6.04	6.72	6.74	7.41	8.10
	(m3/ha/día)	82.77	69.01	53.25	71.08	64.64	56.57	56.19	60.38	67.18	67.40	74.06	81.01
	(m3/ha/mes)	2,565.84	1,932.24	1,650.72	2,132.52	2,003.94	1,697.08	1,741.98	1,871.90	2,015.51	2,089.50	2,221.91	2,511.31
9.-Area total	ha	41.00	41.00	41.00	41.00	41.00	41.00	41.00	41.00	41.00	41.00	41.00	41.00
10. Volumen demandado	m3/mes	105,199.56	79,221.95	67,679.39	87,433.31	82,161.41	69,580.15	71,420.99	76,747.97	82,635.89	85,669.50	91,098.31	102,963.91
<b>11. Volumen de mandado</b>	<b>lt/seg</b>	<b>39.28</b>	<b>32.75</b>	<b>25.27</b>	<b>33.73</b>	<b>30.68</b>	<b>26.84</b>	<b>26.67</b>	<b>28.65</b>	<b>31.88</b>	<b>31.99</b>	<b>35.15</b>	<b>38.44</b>

Fuente: Elaboración propia

Demanda máxima (L/S)	39.28
Demanda mínima (mm/ha/día)	30.68

Tabla N° 68.\_Demanda total de agua para riego con proyecto - sector Chirrán

CULTIVOS	UNIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Algodón	MMC	0.806	0.362	0.197	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.215	0.229	0.788	<b>2.597</b>
Maíz amarillo duro	MMC	0.000	0.000	0.237	0.302	0.571	0.240	0.246	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	<b>1.596</b>
Alfalfa	MMC	0.105	0.079	0.068	0.087	0.082	0.070	0.071	0.077	0.083	0.086	0.091	0.103	<b>1.002</b>
DEMANDA TOTAL	MMC	0.911	0.441	0.502	0.389	0.653	0.310	0.318	0.077	0.083	0.301	0.320	0.891	<b>5.195</b>
AREA TOTAL	has	63.67	63.67	63.67	63.67	63.67	63.67	63.67	63.67	63.67	63.67	63.67	63.67	<b>764.04</b>
DEMANDA TOTAL	m³/mes	911,150.91	440,722.51	501,637.92	389,310.10	652,924.44	309,617.94	317,796.36	76,747.97	82,635.89	301,144.25	320,266.99	890,710.19	<b>5,194,665.47</b>
DEMANDA TOTAL	m³/día	29,391.96	15,740.09	16,181.87	12,977.00	21,062.08	10,320.60	10,251.50	2,475.74	2,754.53	9,714.33	10,675.57	28,732.59	<b>170,277.85</b>
DEMANDA TOTAL	m³/hora	1,224.67	655.84	674.24	540.71	877.59	430.02	427.15	103.16	114.77	404.76	444.82	1,197.19	<b>7,094.91</b>
DEMANDA TOTAL	m3/s	<b>0.340</b>	<b>0.182</b>	<b>0.187</b>	<b>0.150</b>	<b>0.244</b>	<b>0.119</b>	<b>0.119</b>	<b>0.029</b>	<b>0.032</b>	<b>0.112</b>	<b>0.124</b>	<b>0.333</b>	<b>1.971</b>

MAXIMO CAUDAL REQUERIDO	m3/s	<b>0.340</b>
MINIMO CAUDAL REQUERIDO	m3/s	<b>0.029</b>
PROMEDIO CAUDAL REQUERIDO	m3/s	<b>0.164</b>

Fuente: Elaboración propia

### 2.2.2.3. DEMANDA HÍDRICA TOTAL

Según el Tabla N° 69, muestra que la Demanda hídrica total sin proyecto es de 11.085 MMC, con caudal máximo de 0.769 m<sup>3</sup>/s.

Tabla N° 69. Demanda total de agua para riego sin proyecto

SECT	UNIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DI	TOTAL
LOMA CARRIZAL	MM	0.477	0.217	0.231	0.149	0.274	0.119	0.122	0.008	0.008	0.133	0.142	0.467	<b>2.348</b>
ANNAPE	MM	0.272	0.122	0.124	0.074	0.140	0.059	0.060	0.000	0.000	0.073	0.077	0.266	<b>1.268</b>
CHIRRAN	MM	1.310	0.634	0.721	0.560	0.939	0.445	0.457	0.110	0.119	0.433	0.460	1.281	<b>7.469</b>
<b>DEMANDA TOTAL</b>	<b>MM</b>	<b>2.060</b>	<b>0.973</b>	<b>1.077</b>	<b>0.783</b>	<b>1.352</b>	<b>0.623</b>	<b>0.639</b>	<b>0.118</b>	<b>0.127</b>	<b>0.639</b>	<b>0.680</b>	<b>2.013</b>	<b>11.085</b>
<b>DEMANDA TOTAL</b>	<b>m3/s</b>	<b>0.769</b>	<b>0.402</b>	<b>0.402</b>	<b>0.302</b>	<b>0.505</b>	<b>0.240</b>	<b>0.239</b>	<b>0.044</b>	<b>0.049</b>	<b>0.239</b>	<b>0.262</b>	<b>0.752</b>	<b>4.205</b>
<b>MAXIMO CAUDAL REQUERIDO</b>	<b>m3/s</b>	<b>0.769</b>												
<b>MÍNIMO CAUDAL REQUERIDO</b>	<b>m3/s</b>	<b>0.044</b>												
<b>PROMEDIO CAUDAL REQUERIDO</b>	<b>m3/s</b>	<b>0.350</b>												

Fuente: Elaboración propia

Según el Tabla N° 70, muestra la demanda hídrica total con proyecto es de 7.78 MMC, con caudal máximo de 0.540 m<sup>3</sup>/s.

Tabla N° 70. Demanda total de agua para riego con proyecto

SECT	UNIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
LOMA CARRIZAL	MMC	0.340	0.150	0.160	0.110	0.190	0.080	0.090	0.010	0.010	0.090	0.100	0.330	<b>1.660</b>
ANNAPE	MMC	0.200	0.090	0.090	0.060	0.100	0.040	0.040	0.000	0.000	0.050	0.060	0.200	<b>0.930</b>
CHIRRÁN	MMC	0.910	0.440	0.500	0.390	0.650	0.310	0.320	0.080	0.080	0.300	0.320	0.890	<b>5.190</b>
<b>DEMANDA TOTAL</b>	<b>MMC</b>	<b>1.450</b>	<b>0.680</b>	<b>0.750</b>	<b>0.560</b>	<b>0.940</b>	<b>0.430</b>	<b>0.450</b>	<b>0.090</b>	<b>0.090</b>	<b>0.440</b>	<b>0.480</b>	<b>1.420</b>	<b>7.780</b>
<b>DEMANDA TOTAL</b>	<b>m3/s</b>	<b>0.540</b>	<b>0.280</b>	<b>0.280</b>	<b>0.220</b>	<b>0.350</b>	<b>0.170</b>	<b>0.170</b>	<b>0.030</b>	<b>0.030</b>	<b>0.160</b>	<b>0.190</b>	<b>0.530</b>	<b>2.950</b>
<b>MÁXIMO CAUDAL REQUERIDO</b>	<b>m3/s</b>	<b>0.540</b>												
<b>MÍNIMO CAUDAL REQUERIDO</b>	<b>m3/s</b>	<b>0.031</b>												
<b>PROMEDIO CAUDAL REQUERIDO</b>	<b>m3/s</b>	<b>0.247</b>												

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro anterior, se ha determinado que el caudal de diseño del sistema de riego es de 0.54 m<sup>3</sup>/s. Se propone considerar el valor conservador de 0.60 m<sup>3</sup>/s, teniendo en cuenta la demanda máxima simultánea en los tres sectores de riego.

## 2.3 OFERTA DE AGUA PARA RIEGO

### 2.3.1. DISPONIBILIDAD DE AGUA

#### 2.3.1.1. Oferta de agua sin proyecto

El caudal mensual máximo es 0.80 m<sup>3</sup>/s y se suministra durante los meses de diciembre y enero; por el contrario, el caudal mínimo es 0.20 m<sup>3</sup>/s y se entrega en los meses de agosto y setiembre.

Tabla N°71: Caudales promedios mensuales – captación Loma Carrizal

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
2009	0.80	0.60	0.60	0.60	0.60	0.40	0.40	0.20	0.20	0.40	0.60	0.80	6.20
2010	0.80	0.60	0.60	0.60	0.60	0.40	0.40	0.20	0.20	0.40	0.60	0.80	6.20
2011	0.80	0.60	0.60	0.60	0.60	0.40	0.40	0.20	0.20	0.40	0.60	0.80	6.20
2012	0.80	0.60	0.60	0.60	0.60	0.40	0.40	0.20	0.20	0.40	0.60	0.80	6.20
2013	0.80	0.60	0.60	0.60	0.60	0.40	0.40	0.20	0.20	0.40	0.60	0.80	6.20
2014	0.80	0.60	0.60	0.60	0.60	0.40	0.40	0.20	0.20	0.40	0.60	0.80	6.20
2015	0.80	0.60	0.60	0.60	0.60	0.40	0.40	0.20	0.20	0.40	0.60	0.80	6.20
2016	0.80	0.60	0.60	0.60	0.60	0.40	0.40	0.20	0.20	0.40	0.60	0.80	6.20
2017	0.80	0.60	0.60	0.60	0.60	0.40	0.40	0.20	0.20	0.40	0.60	0.80	6.20
2018	0.80	0.60	0.60	0.60	0.60	0.40	0.40	0.20	0.20	0.40	0.60	0.80	6.20
<b>Caudal (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>0.80</b>	<b>0.60</b>	<b>0.60</b>	<b>0.60</b>	<b>0.60</b>	<b>0.40</b>	<b>0.40</b>	<b>0.20</b>	<b>0.20</b>	<b>0.40</b>	<b>0.60</b>	<b>0.80</b>	<b>6.20</b>

Fuente: Comisión de Usuarios del Sub Sector Hidráulico de Mórrope, 2019.

Tabla N° 72: Oferta de agua sin proyecto

FUENTE DE AGUA	UNIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Captación Loma Carrizal	m <sup>3</sup> /s	0.800	0.600	0.600	0.600	0.600	0.400	0.400	0.200	0.200	0.400	0.600	0.800	
Eficiencia de conducción	0.73	0.582	0.437	0.437	0.437	0.437	0.291	0.291	0.146	0.146	0.291	0.437	0.582	
Eficiencia de distribución	0.72	0.419	0.314	0.314	0.314	0.314	0.210	0.210	0.105	0.105	0.210	0.314	0.419	
Eficiencia de aplicación	0.60	0.252	0.189	0.189	0.189	0.189	0.126	0.126	0.063	0.063	0.126	0.189	0.252	
Eficiencia de riego	0.31	0.252	0.189	0.189	0.189	0.189	0.126	0.126	0.063	0.063	0.126	0.189	0.252	
Total de pérdidas	m <sup>3</sup> /s	0.548	0.411	0.411	0.411	0.411	0.274	0.274	0.137	0.137	0.274	0.411	0.548	
Oferta efectiva	m <sup>3</sup> /s	0.252	0.189	0.189	0.189	0.189	0.126	0.126	0.063	0.063	0.126	0.189	0.252	
<b>MASA HÍDRICA</b>	<b>MMC</b>	<b>1.123</b>	<b>0.761</b>	<b>0.842</b>	<b>0.815</b>	<b>0.842</b>	<b>0.543</b>	<b>0.561</b>	<b>0.281</b>	<b>0.281</b>	<b>0.561</b>	<b>0.815</b>	<b>1.123</b>	<b>8.548</b>

Fuente: Elaboración propia, 2019.

### **2.3.1.2. OFERTA DE AGUA OPTIMIZADA**

La infraestructura existente no cumple con los requerimientos hidráulicos y estructurales que permitan optimizar la oferta durante el servicio de agua para riego. Las compuertas, partidores de caudal, alcantarillas, entre otras estructuras; se encuentran en mal estado de conservación y en algunos casos sobredimensionadas. Del mismo modo, los canales Loma Carrizal, Annape y Chirrán, están erosionados, con pendiente naturales por debajo de los niveles de tomas laterales y tomas directas. Ello ocasiona pérdidas durante la conducción y operación del sistema de riego. Dicha problemática no permite emplear la infraestructura existente para optimizar la oferta de agua

La implementación del presente proyecto, permitirá optimizar la oferta de agua; pues se logrará mejorar las eficiencias de riego a través de infraestructura adecuada como el revestimiento de canales y obras de arte, capacitaciones a los usuarios en la operación y mantenimiento de la infraestructura de riego, métodos de riego parcelario y conocimiento de la Ley de Recursos Hídricos.

#### **Medidas para mejorar la eficiencia de conducción y distribución de agua**

- Mantenimiento periódico de juntas de dilatación de los canales.
- Mantenimiento y calibración periódica de los aforadores RBC proyectados.
- Adquisición de correntómetros digitales para la operación del sistema.
- Engrase y pintado de compuertas metálicas ubicadas en la captación, tomas directas, tomas laterales, partidores y retenciones.
- Resane de muros de concreto armado de obras de arte.
- Resane y reconstrucción de paños fisurados de los canales.
- Limpieza y desbroce de las márgenes de los canales.

- Eliminación de residuos sólidos y sedimentos de los canales, márgenes y caminos de servicio.
- Capacitación constante a los responsables de operar y mantener el sistema de riego.

Tabla N° 73: Oferta de agua optimizada con proyecto

FUENTE DE AGUA	UNIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Captación Loma Carrizal	m3/s	0.800	0.600	0.600	0.600	0.600	0.400	0.400	0.200	0.200	0.400	0.600	0.800	
Eficiencia de conducción	0.97	0.780	0.585	0.585	0.585	0.585	0.390	0.390	0.195	0.195	0.390	0.585	0.780	
Eficiencia de distribución	0.72	0.561	0.421	0.421	0.421	0.421	0.281	0.281	0.140	0.140	0.281	0.421	0.561	
Eficiencia de aplicación	0.60	0.337	0.253	0.253	0.253	0.253	0.168	0.168	0.084	0.084	0.168	0.253	0.337	
Eficiencia de riego	0.42	0.337	0.253	0.253	0.253	0.253	0.168	0.168	0.084	0.084	0.168	0.253	0.337	
Total de pérdidas	m3/s	0.463	0.347	0.347	0.347	0.347	0.232	0.232	0.116	0.116	0.232	0.347	0.463	
Oferta efectiva	m3/s	0.337	0.253	0.253	0.253	0.253	0.168	0.168	0.084	0.084	0.168	0.253	0.337	
<b>MASAHÍDRICA</b>	<b>MMC</b>	<b>1.504</b>	<b>1.019</b>	<b>1.128</b>	<b>1.092</b>	<b>1.128</b>	<b>0.728</b>	<b>0.752</b>	<b>0.376</b>	<b>0.376</b>	<b>0.752</b>	<b>1.092</b>	<b>1.504</b>	<b>11.449</b>

Fuente: Elaboración propia, 2019.



## 2.3.2. BALANCE HÍDRICO

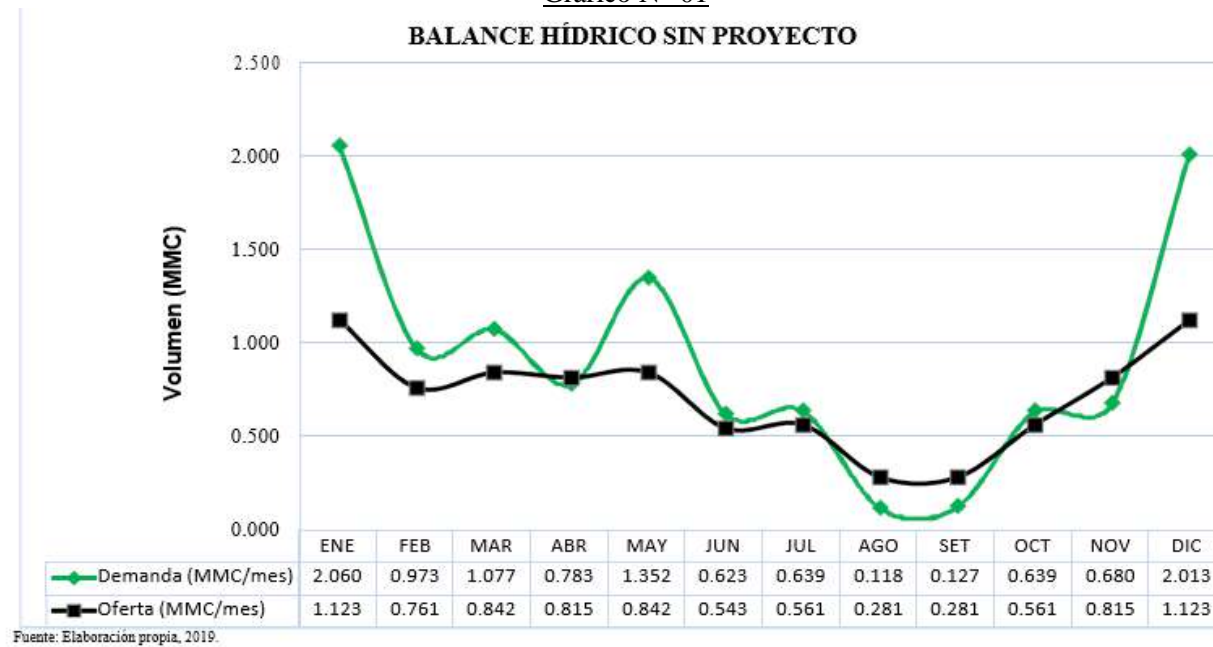
### 2.3.2.1. Balance hídrico sin proyecto

Tabla N° 74. Balance hídrico sin proyecto

PARÁMET	UNIDA	EN	FE	MAR	AB	MAY	JU	JU	AGO	SE	OC	NOV	DI	TOTAL
Demanda	(MMC/mes)	2.060	0.973	1.077	0.783	1.352	0.623	0.639	0.118	0.127	0.639	0.680	2.013	11.085
Oferta	(MMC/mes)	1.123	0.761	0.842	0.815	0.842	0.543	0.561	0.281	0.281	0.561	0.815	1.123	8.548
Balance	(MMC/me)	-0.937	-0.213	-0.235	0.032	-0.510	-0.079	-0.078	0.163	0.153	-0.078	0.135	-0.891	-2.537

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Gráfico N° 01



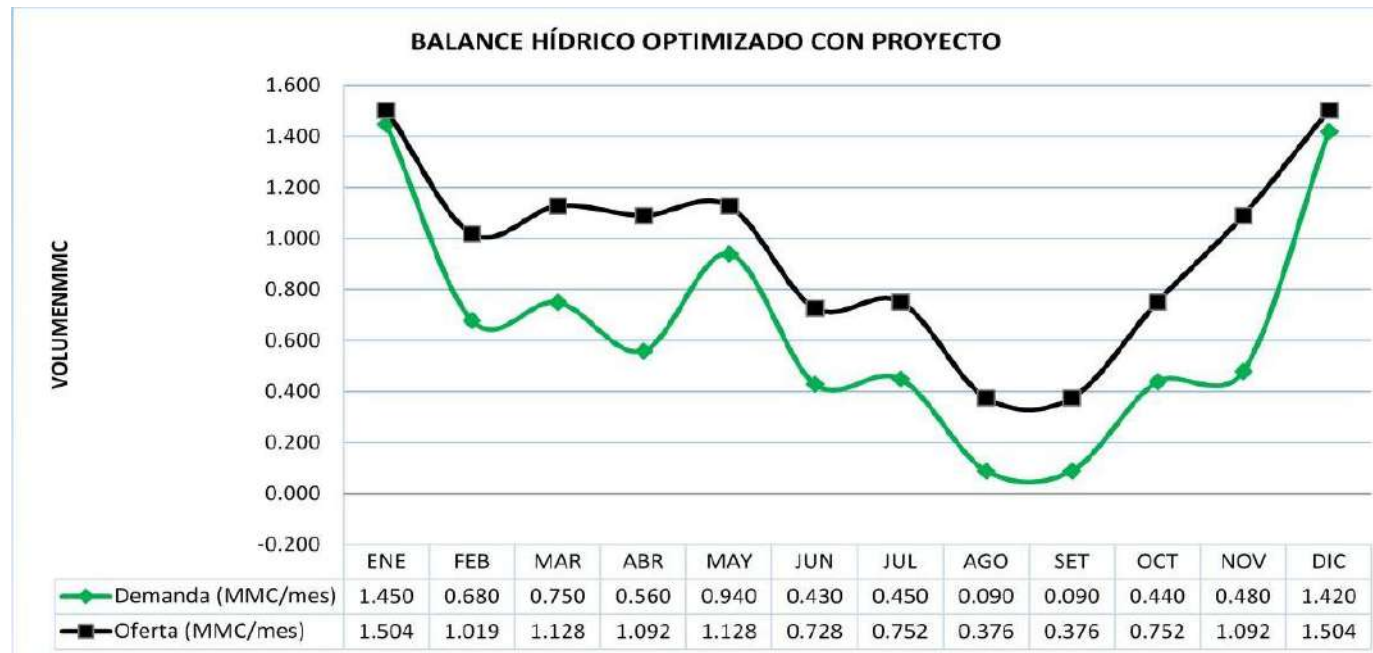
### 2.3.2.2. Balance hídrico optimizado con proyecto

Tabla N°75. Balance hídrico optimizado – con proyecto

PARÁMETR	UNIDA	ENE	FE	MAR	AB	MAY	JU	JU	AGO	SE	OC	NOV	DI	TOTA
Demanda	(MMC/mes)	1.450	0.680	0.750	0.560	0.940	0.430	0.450	0.090	0.090	0.440	0.480	1.420	7.780
Oferta	(MMC/mes)	1.504	1.019	1.128	1.092	1.128	0.728	0.752	0.376	0.376	0.752	1.092	1.504	11.449
Balance	(MMC/mes)	0.054	0.339	0.378	0.532	0.188	0.298	0.302	0.286	0.286	0.312	0.612	0.084	3.669

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico N° 02



Fuente: Elaboración propia.

### 2.3.2.3. Balance hídrico en el horizonte del proyecto

La implementación del proyecto permitirá contar con 3.669 MMC de agua para riego, como superávit durante el horizonte de evaluación del proyecto de 10 años, desde el año en curso 2019 al 2029.

Tabla N° 76. Balance hídrico en el horizonte del proyecto

PARÁMETRO	UNIDAD	AÑO										
		2,019	2,020	2,021	2,022	2,023	2,024	2,025	2,026	2,027	2,028	2,029
Demanda	(MMC/mes)	7.780	7.780	7.780	7.780	7.780	7.780	7.780	7.780	7.780	7.780	7.780
Oferta	(MMC/mes)	11.449	11.449	11.449	11.449	11.449	11.449	11.449	11.449	11.449	11.449	11.449
<b>Balance</b>	(MMC/mes)	<b>3.669</b>	<b>3.669</b>	<b>3.669</b>	<b>3.669</b>	<b>3.669</b>	<b>3.669</b>	<b>3.669</b>	<b>3.669</b>	<b>3.669</b>	<b>3.669</b>	<b>3.669</b>

Fuente: Elaboración propia.

### 3. CONCLUSIONES

- La Oferta hídrica es aportada por el río Chancay Lambayeque, perteneciente a la cuenca del mismo nombre. Su régimen hídrico es de carácter irregular con épocas de crecidas y estiajes de acuerdo al comportamiento de las lluvias.
- En la zona de estudio no se cuenta con estaciones meteorológicas y/o hidrometría en servicio por lo que para el análisis de precipitación se utilizaron datos de las estaciones pluviométricas más cercanas y mejor correlacionadas entre si, para esto se realizaron cálculos para obtener los coeficientes de correlación.
- Luego del cálculo de los caudales medios máximos utilizando los métodos indicados en el ítem 6 se encontró un valor de 186.23 m<sup>3</sup>/s para un periodo de retorno de 50 años y un caudal mínimo de 81 m<sup>3</sup>/s para un periodo de retorno de 2 años, por lo que la oferta de agua está asegurada.
- Se concluye que el sector Mórrope es el último que recibe las aguas del canal Taymi, por lo cual recepciona mucha agua excedente y como se ha establecido en el cuadro 08 existe una gran pérdida del agua desde la entrada al sector Mórrope hasta al terminar de un porcentaje que varía desde 34.65% hasta 44.44%, ya que éste tramo de canal es de tierra y además el agua es extraída con bombas para sembrar terrenos que no tienen licencia de riego.
- En la situación actual, los canales Loma Carrizal, Annape y Chirrán, cuentan con bajas eficiencias de conducción, estas son 69.54%, 73.46% y 67.50%, respectivamente. Ello se debe a las pérdidas de agua por filtración en los canales con estratos arenosos.
- Se determinó que la demanda máxima actual del sistema de riego es de 0.77 m<sup>3</sup>/s, la cual ocurre en el mes de enero, y que se suministra para irrigar las 502.14 ha. de área agrícola distribuida en 110.79 ha. en el sector Loma Carrizal, 63.67 ha. en el sector Annape y 327.68 ha. en el sector Chirrán.
- La cédula de cultivo planteada, incluye los cultivos más rentables y propicios para la zona. Estos son el algodón, el maíz amarillo duro y la alfalfa. Las áreas por cultivo serán distribuidas de la siguiente manera:

- Algodón: 250.53 ha.

Loma Carrizal, 62.21 ha; Annape, 38.36 ha y Chirrán, 149.96 ha.

- Maíz amarillo duro: 207.61 ha.

Loma Carrizal, 45.58 ha; Annape, 25.31 ha y Chirrán, 136.72 ha.

- Alfalfa: 44.00 ha.

Loma Carrizal, 3.00 ha. y Chirrán, 41.00 ha.

➤ El calendario agrícola es el siguiente:

- Algodón: octubre – marzo.

- Maíz amarillo duro: marzo – julio.

- Alfalfa: enero – diciembre.

➤ El Balance hídrico en el horizonte del proyecto (2019 – 2029), indica que se contará con un superávit anual de 3.669 MMC.

➤ El caudal de diseño para la Captación Loma Carrizal es de 0.60 m<sup>3</sup>/s. Dicho caudal se distribuirá por canal de la siguiente manera:

Canal Loma Carrizal

- Tramo 0+000 – 0+190: 0.60 m<sup>3</sup>/s.

- Tramo 0+190 – 2+036: 0.40 m<sup>3</sup>/s.

Canal Annape

- Tramo 0+000 – 1+030: 0.60 m<sup>3</sup>/s.

- Tramo 1+030 – 1+444: 0.40 m<sup>3</sup>/s.

Canal Chirrán

- Tramo 0+000 – 1+916: 0.60 m<sup>3</sup>/s.

- Tramo 1+916 – 2+634: 0.40 m<sup>3</sup>/s.

#### **4. RECOMENDACIONES**

- Es necesario que los usuarios del servicio de agua para riego, no siembren más área de la autorizada. Ello ocasionaría una mayor demanda en diferentes periodos del año.
- Capacitar a los productores agrarios en técnicas de riego parcelario. En tanto, los responsables e integrantes del área técnica, se les deberá capacitar en operación y mantenimiento de la infraestructura de riego.
- La Comisión de Usuarios del Sub Sector Hidráulico de Mórrope deberá velar por el buen funcionamiento y operación del sistema de riego, manteniendo una constante coordinación con la Junta de Usuarios Chancay Lambayeque.
- Que coordinadamente con personal técnico de JUCHL, CUM se estableció los caudales de los canales priorizados en base a las estadísticas de circulante del Canal Túcume y además en base a la sección transversal que presentan.
- Es importante indicar que el Fenómeno “EL NIÑO” ha influido en forma negativa en diversos proyectos, por lo cual se debe proveer que los proyectos hidráulicos sean diseñados para que soporten las grandes avenidas del río Chancay.

## DISEÑO DE CANAL

### 1.1. ESTRUCTURAS DE CONDUCCIÓN

Los canales objeto del presente proyecto son Loma Carrizal, Annape y Chirrán. El diseño hidráulico plantea el mejoramiento de 6.108 km. A continuación, se presenta el Cuadro N° 01: Longitud de tramos a revestir por canales.

Cuadro N° 01: Longitud de tramos a revestir por canales.

Canal	Tipo Sección	Tramo		Long. (m)	Long. Total (m)
		km	km		
Loma Carrizal	I	0+000.00	0+183.00	183.00	2,030.00
Loma Carrizal	II	0+183.00	2+030.00	1,847.00	
Annape	I	0+000.00	1+030.00	1,030.00	1,444.00
Annape	II	1+030.00	1+444.00	414.00	
Chirrán	I	0+000.00	1+916.00	1,916.00	2,634.00
Chirrán	II	1+916.00	2+634.00	718.00	
					<b>6,108.00</b>

Fuente: Elaboración Propia.

#### 1.1.1. Consideraciones de Diseño

En el diseño de canales los estudios básicos de ingeniería como topografía, geotécnica, hidrología, entre otros, son de suma importancia. Con ellos se determinará el trazo topográfico del canal, el tipo de material existente y su incidencia en el empuje y su capacidad portante. Además, con la hidrología se determinará el caudal de demanda de los sectores de riego. Con los resultados de estos estudios, se podrá determinar las características hidráulicas y geométricas de los canales y obras de arte.

También se debe considerar materiales disponibles en la zona o en el mercado más cercano, costos de materiales, disponibilidad de mano de obra calificada, tecnología actual, optimización económica, socio economía de los beneficiarios, climatología, altitud, etc. Si se tiene en cuenta todos estos factores, se llegará a una solución técnica y económica más conveniente.

Los canales de riego Loma Carrizal, Annape y Chirrán, se han diseñado bajo las siguientes consideraciones:

▪ **Tipo de flujos:**

Para hacer la clasificación se considera la variación de la profundidad respecto al espacio o respecto al tiempo.

- Flujo uniforme: cuando las características hidráulicas (tirante, velocidad, pendiente, perímetro mojado, radio hidráulico, etc.) es la misma, es decir, son constantes para cualquier sección de dicho tramo.
- Flujo no uniforme: las características hidráulicas cambian entre dos secciones.
- Flujo permanente: en una sección determinada, no presenta variaciones de sus características hidráulicas con respecto al tiempo. Es decir, que en una sección dada el gasto, velocidad, etc. Permanecen constantes en el tiempo. Se dice que durante dicho intervalo, el movimiento es permanente.
- Flujo no permanente: Flujo en el cual las características hidráulicas cambian en el tiempo.
- Flujo rápidamente variado: Flujo en el cual las características hidráulicas cambian rápidamente, en un espacio relativamente corto.
- Flujo gradualmente variado: Flujo en el cual las características hidráulicas cambian de manera gradual con la longitud.

▪ **Sección Hidráulica Óptima**

- **Máxima Eficiencia Hidráulica**

Se dice que un canal es de máxima eficiencia hidráulica cuando para la misma área y pendiente conduce el mayor caudal posible, ésta condición está referida a un perímetro húmedo mínimo. Se refiere a la relación idónea de la base (b) y del tirante (d) del canal. Para canales rectangulares es  $b/d = 2.00$ , trapezoidales con talud 1:1,  $b/d = 1.30$  y para talud 0.5,  $b/d = 1.24$ .

▪ **Rugosidad**

La rugosidad normal considerada para los canales es de 0.014. Ello, teniendo en cuenta el coeficiente promedio logrado durante el acabado con llana metálica y de madera. Ver cuadro N° 02.



Cuadro N° 02: Coeficiente de rugosidad de Manning, según Ven Te Chow

Tipo de canal y descripción	Mínimo	Normal	Máximo
<b>B. Canales revestidos</b>			
<b>1. Metales</b>			
a) Superficies de acero lisas			
1. No pintadas	0.011	0.012	0.014
2. Pintadas	0.012	0.013	0.017
b) Corrugadas	0.021	0.025	0.030
<b>2. No metales</b>			
a) Cemento			
1. Superficie lisa	0.010	0.011	0.013
2. En mortero	0.011	0.013	0.015
b) Madera			
1. Cepillada, plana, no tratada	0.010	0.012	0.014
2. Cepillada, plana, creosotada	0.011	0.012	0.015
3. Sin cepillar	0.011	0.013	0.015
4. Tablones y tejamanil	0.012	0.015	0.018
5. Forrada con papel impermeabilizante	0.010	0.014	0.017
c) Concreto			
1. Acabado con llana metálica	0.011	0.013	0.015
2. Acabado con llana de madera	0.013	0.015	0.016
3. Acabado con grava en el fondo	0.015	0.017	0.020
4. Sin pulir	0.014	0.017	0.020
5. Lanzado (gunitado), buena sección	0.016	0.019	0.023
6. Lanzado (gunitado), sección ondular	0.018	0.022	0.025
7. Sobre roca bien excavada	0.017	0.020	
8. Sobre roca excavado irregular	0.022	0.027	

Fuente: Elaboración Propia.

### Talud o pendientes laterales

Los canales serán revestidos con concreto simple  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  de espesor 0.075 m. Al ser poco profundos y considerando el cuadro N° 03, se empleará el talud 1:1.

Cuadro N° 03: Taludes laterales

MATERIAL	CANALES POCO PROFUNDOS	CANALES PROFUNDOS
Roca en buenas condiciones	Vertical	0.25 : 1
Arcillas compactas o conglomerados	0.5 : 1	1 : 1
Limos arcillosos	1 : 1	1.5 : 1
Limos arenosos	1.5 : 1	2 : 1
Arenas sueltas	2 : 1	3 : 1
Concreto	1 : 1	1.5 : 1

Fuente: Aguirre Pe, Julián, "Hidráulica de canales", Dentro Interamericano de Desarrollo de Aguas y Tierras - CIDIAT, Merida, Venezuela, 1974

Fuente: Elaboración Propia.

### Velocidades máximas y mínimas permisibles

La velocidad mínima será 0.8 m/s. Este valor se considera como la velocidad apropiada que no permite sedimentación y además impide el crecimiento de plantas en el canal. (4)

En cuanto a la velocidad máxima, la U.S. BUREAU OF RECLAMATION, recomienda que, para el caso de revestimiento de canales de hormigón no armado, las velocidades no deben exceder de 2.5 - 3.0 m/s. Para evitar la posibilidad de que el revestimiento se levante.

▪ **Borde libre**

Es el espacio entre la cota de la corona y la superficie del agua, no existe ninguna regla fija que se pueda aceptar universalmente para el cálculo del borde libre. En el caso de los canales Loma Carrizal, Annape y Chirrián, el borde libre estará calculado por la tercera parte del tirante normal ( $y/3$ ).

▪ **Radio mínimo topográfico**

La capacidad máxima de los canales es de 0.60 m<sup>3</sup>/s y 0.40 m<sup>3</sup>/s. Los radios mínimos a emplear serán de 10 m y 5 m, respectivamente. Ver cuadro N° 04.

Cuadro N° 04: Radio mínimo

Capacidad del canal	Radio mínimo
20 m <sup>3</sup> /s	100 m
15 m <sup>3</sup> /s	80 m
10 m <sup>3</sup> /s	60 m
5 m <sup>3</sup> /s	20 m
1 m <sup>3</sup> /s	10 m
0,5 m <sup>3</sup> /s	5 m

Fuente: Ministerio de Agricultura y Alimentación, Boletín Técnico N° 7 "Consideraciones Generales sobre Canales Trapezoidales" Lima 1978.

▪ **Criterios de espesor de revestimiento**

No existe una regla general para definir los espesores del revestimiento de concreto, sin embargo, según la experiencia acumulada en la construcción de canales en el país, se puede usar un espesor de 5 a 7.7 cm para canales pequeños y medianos, y 10 a 15 cm para canales medianos y grandes, siempre que estos se diseñen sin armadura. Para los canales proyectados, se considerará 7.5 cm de espesor de revestimiento.

**1.1.2. Diseño hidráulico de canales**

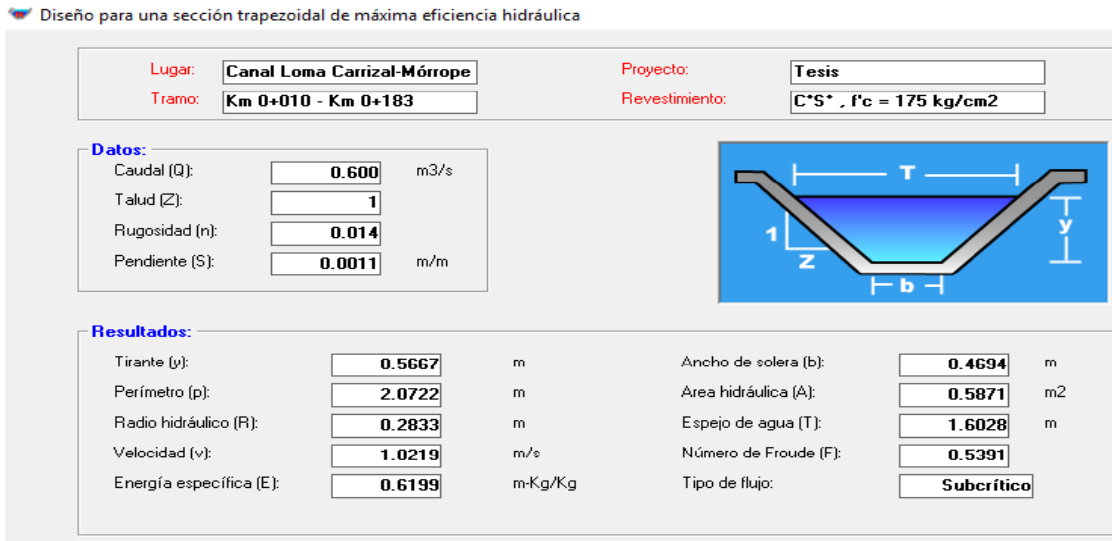
Considerando el caudal de diseño obtenido en el Estudio Hidrológico y la necesidad de irrigar 502.14 ha de manera más eficiente, se ha planteado el diseños por tramos. A continuación, se presenta el cálculo hidráulico de cada canal.

**1.1.2.1. Canal Loma Carrizal**

El canal Loma Carrizal ha sido diseñado con 02 secciones típicas, considerando la máxima eficiencia hidráulica y el tirante normal.

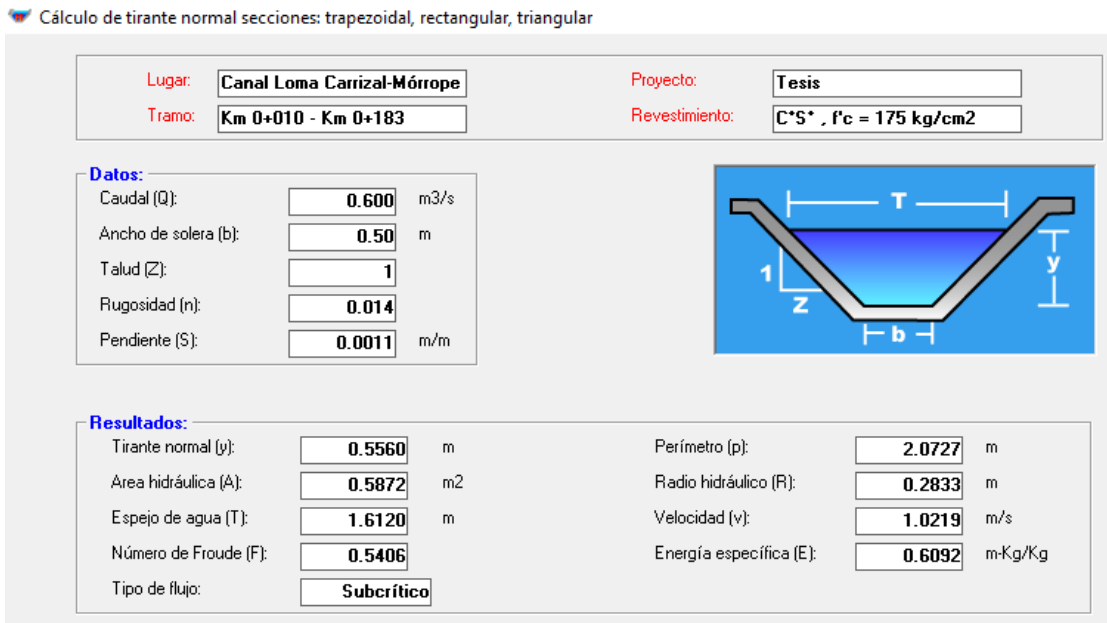
- Tramo 0+010 – 0+183: Q= 0.60 m<sup>3</sup>/s.

Figura. Sección de máxima eficiencia hidráulica.



Fuente: Elaboración propia, 2019.

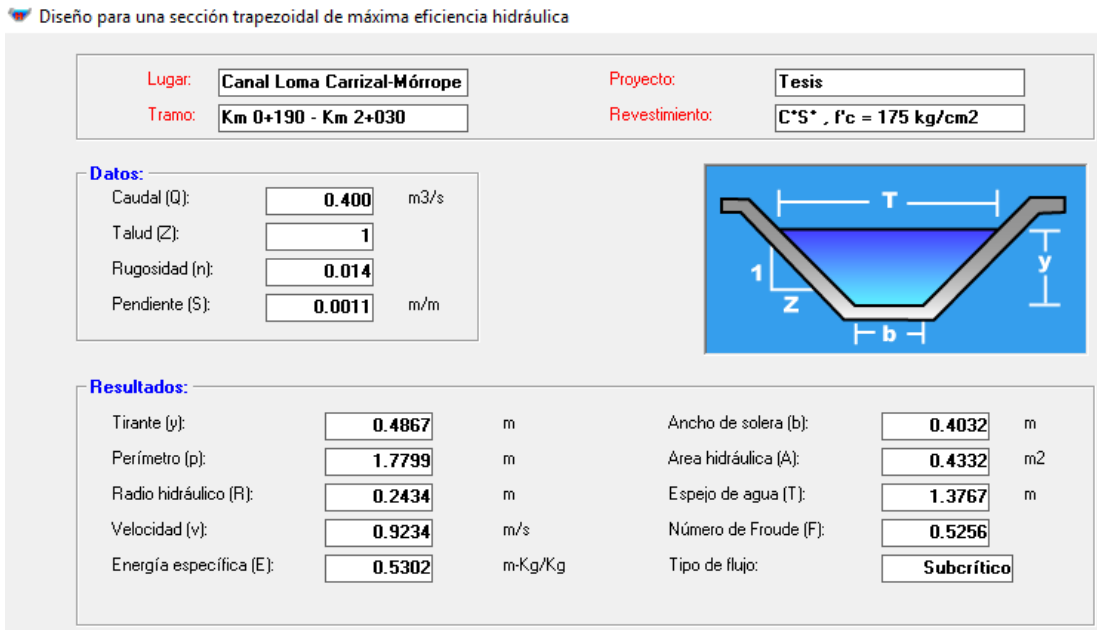
Figura. Sección de máxima eficiencia hidráulica.



Fuente: Elaboración propia, 2019.

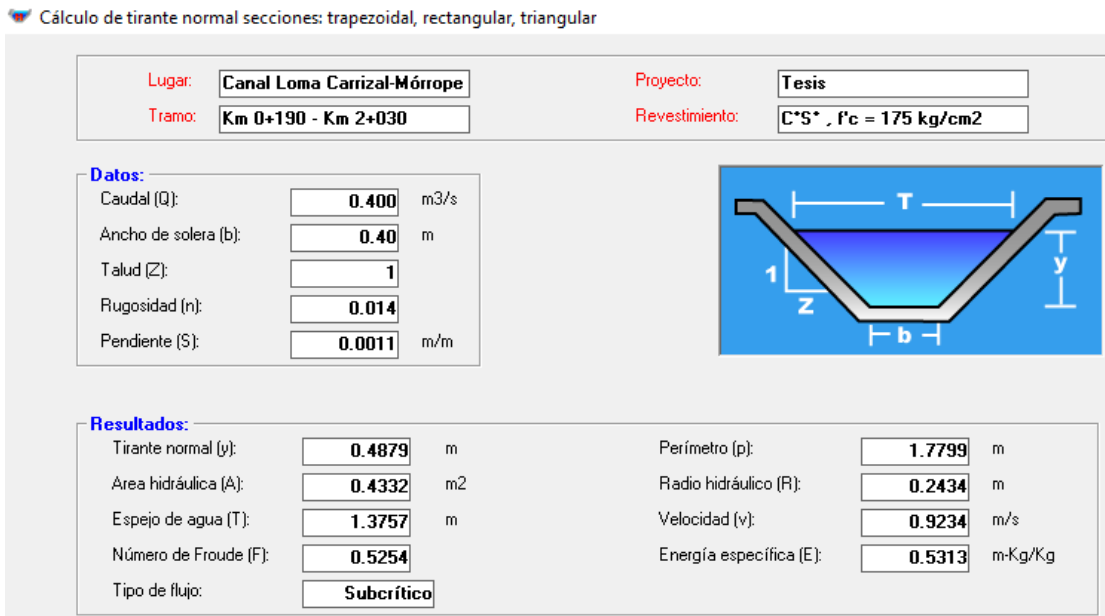
- Tramo 0+190 – 2+030:  $Q = 0.40 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Figura. Sección de máxima eficiencia hidráulica.



Fuente: Elaboración propia, 2019.

Figura. Sección de máxima eficiencia hidráulica.



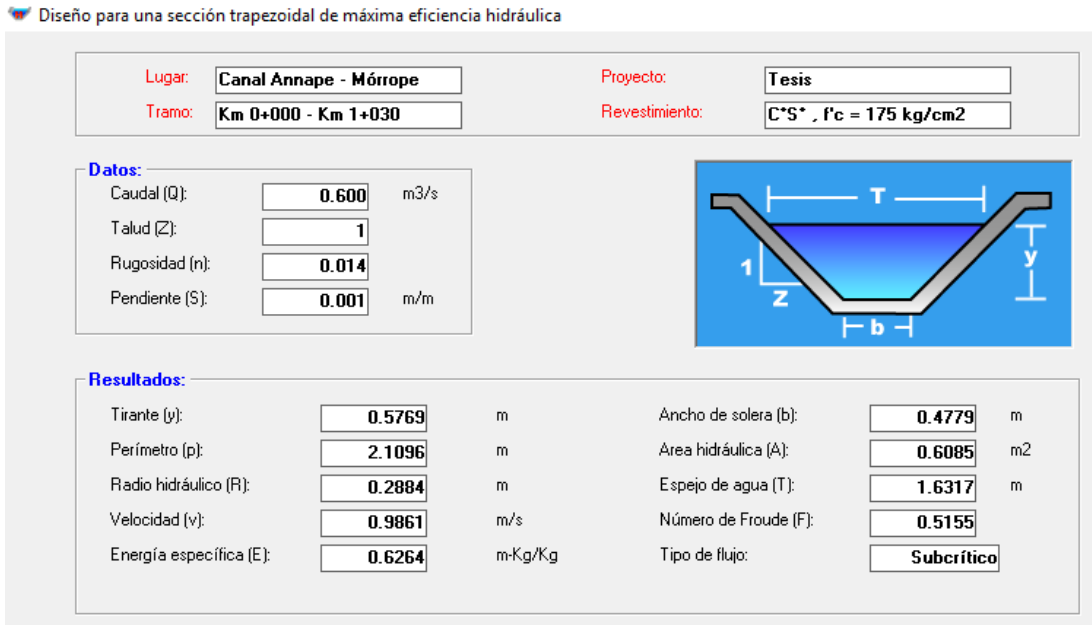
Fuente: Elaboración propia, 2019.

### 1.1.2.2. Canal Annape

El canal Annape ha sido diseñado con 02 secciones típicas, considerando la máxima eficiencia hidráulica y el tirante normal.

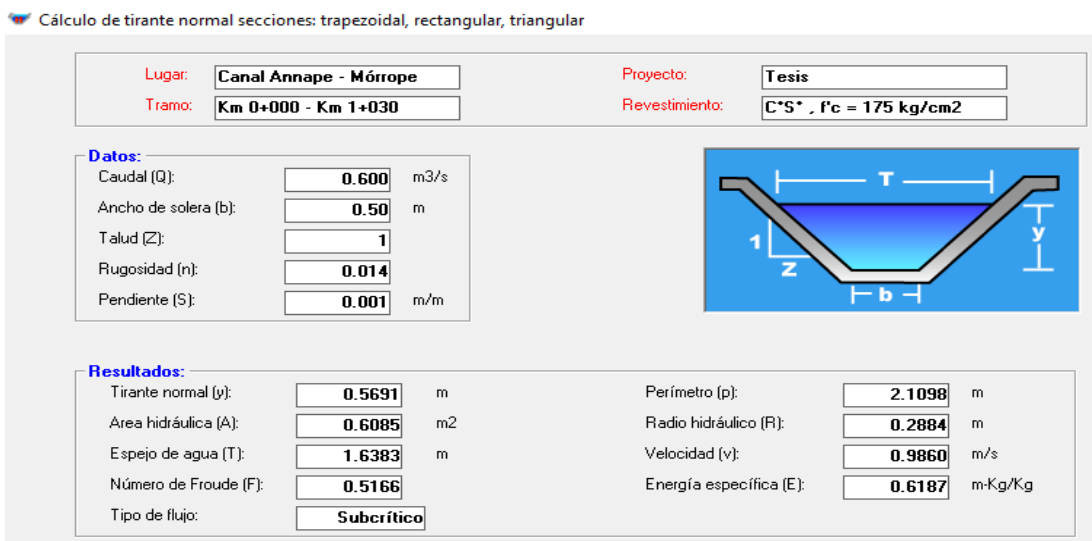
- Tramo 0+000 – 1+030:  $Q = 0.60 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Figura. Sección de máxima eficiencia hidráulica.



Fuente: Elaboración propia, 2019.

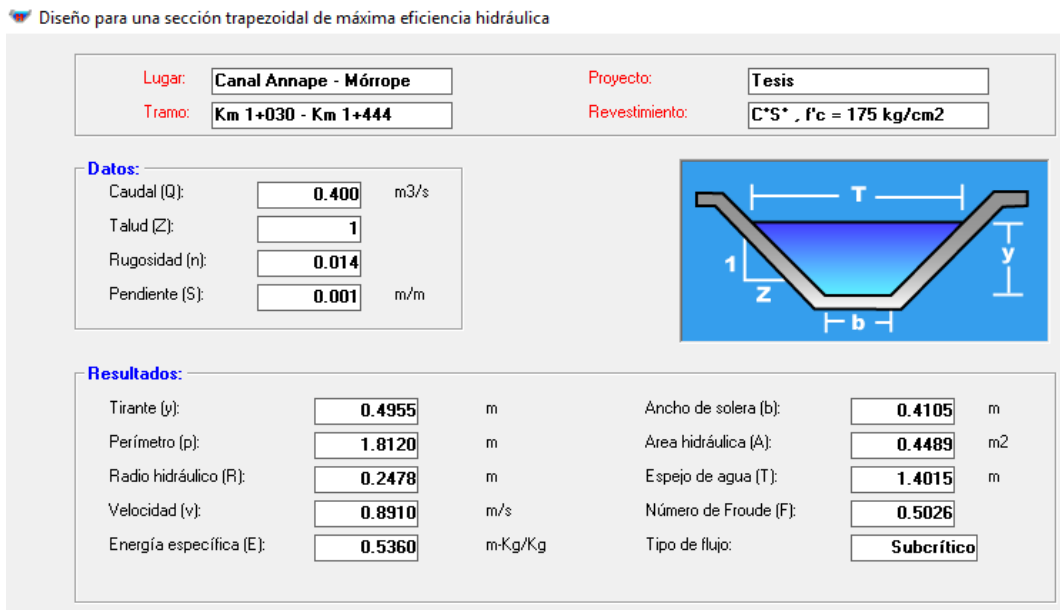
Figura. Sección de máxima eficiencia hidráulica.



Fuente: Elaboración propia, 2019.

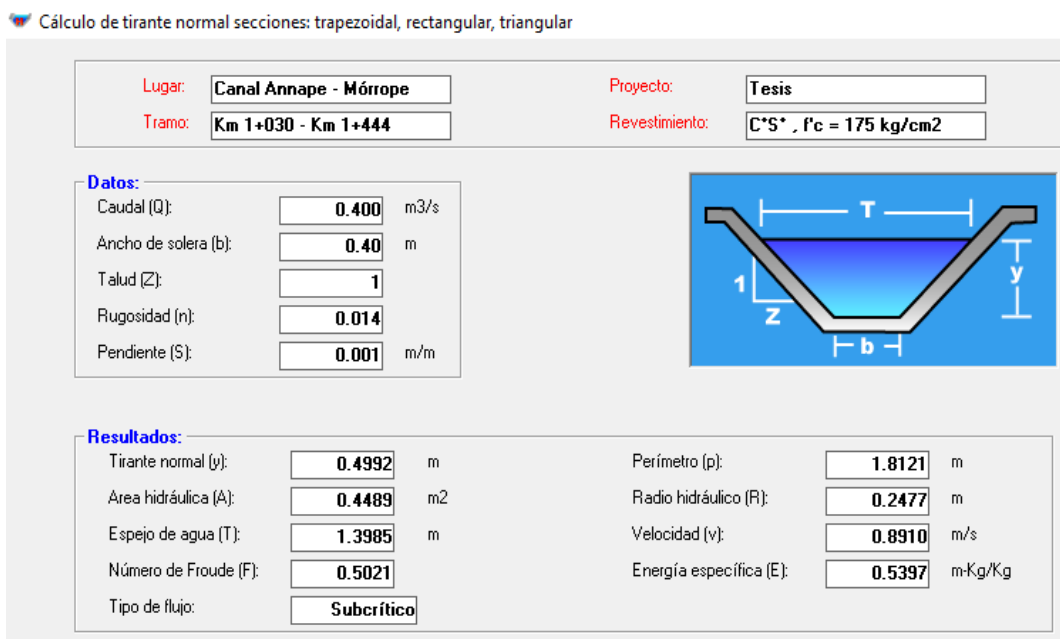
- Tramo 1+030 – 1+444:  $Q = 0.40 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Figura. Sección de máxima eficiencia hidráulica.



Fuente: Elaboración propia, 2019.

Figura. Sección de máxima eficiencia hidráulica.



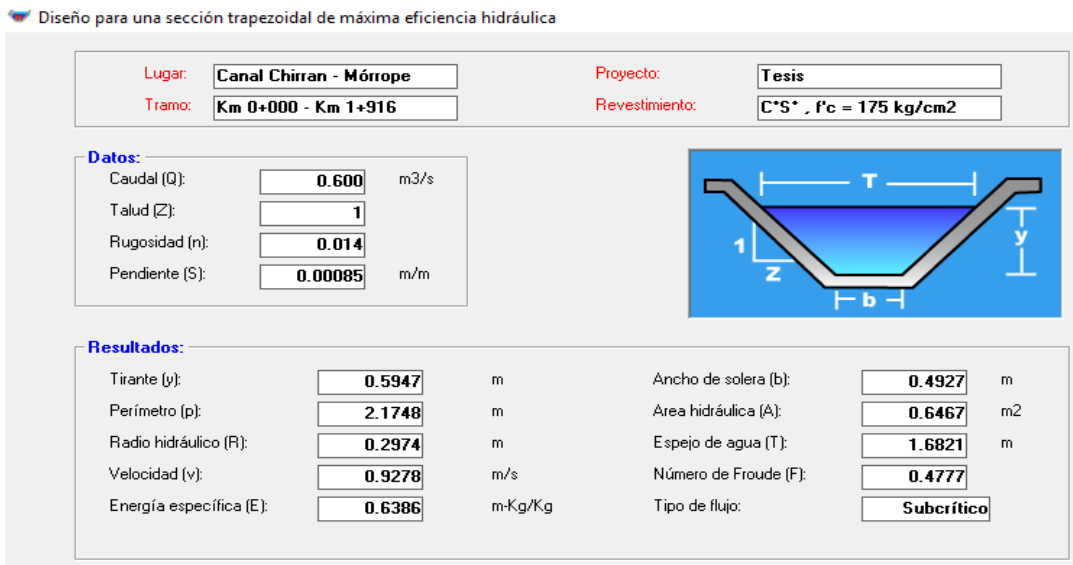
Fuente: Elaboración propia, 2019.

### 1.1.2.3. Canal Chirrán

Este canal ha sido diseñado con 02 secciones típicas, considerando la máxima eficiencia hidráulica y el tirante normal.

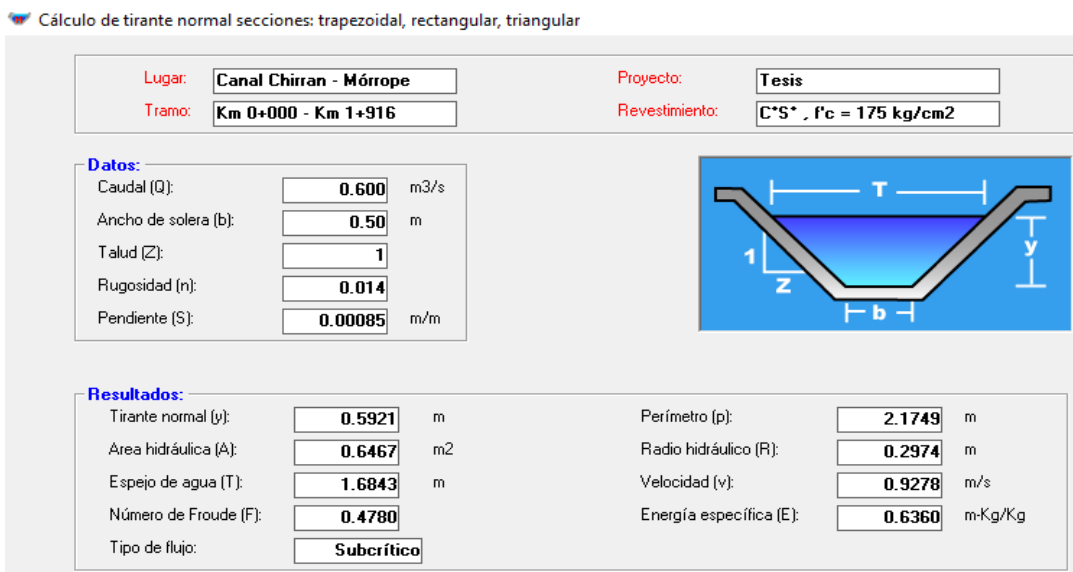
- Tramo 0+000 – 1+916:  $Q = 0.60 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Figura. Sección de máxima eficiencia hidráulica.



Fuente: Elaboración propia, 2019.

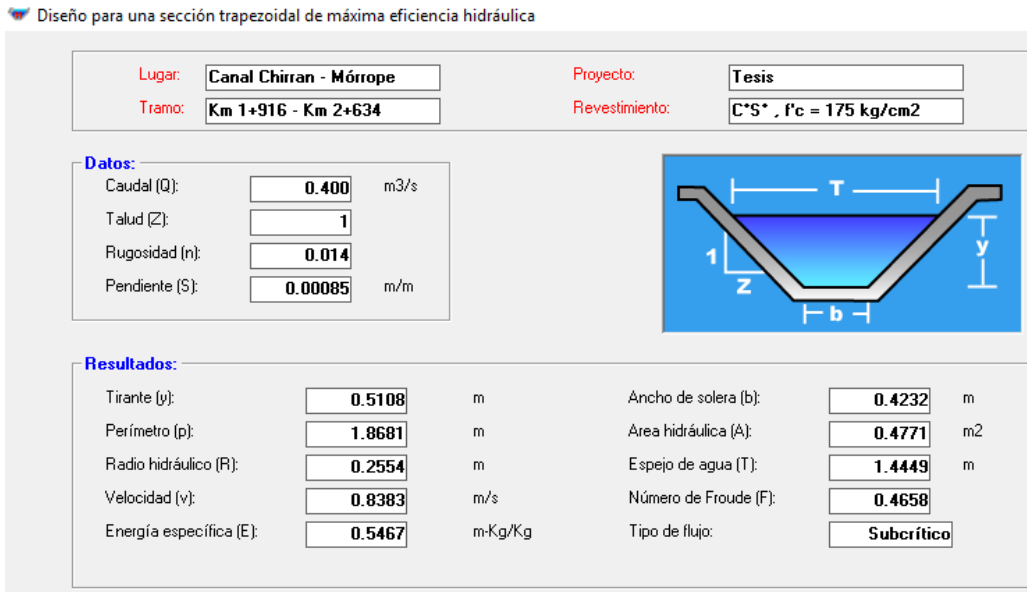
Figura. Sección de máxima eficiencia hidráulica.



Fuente: Elaboración propia, 2019.

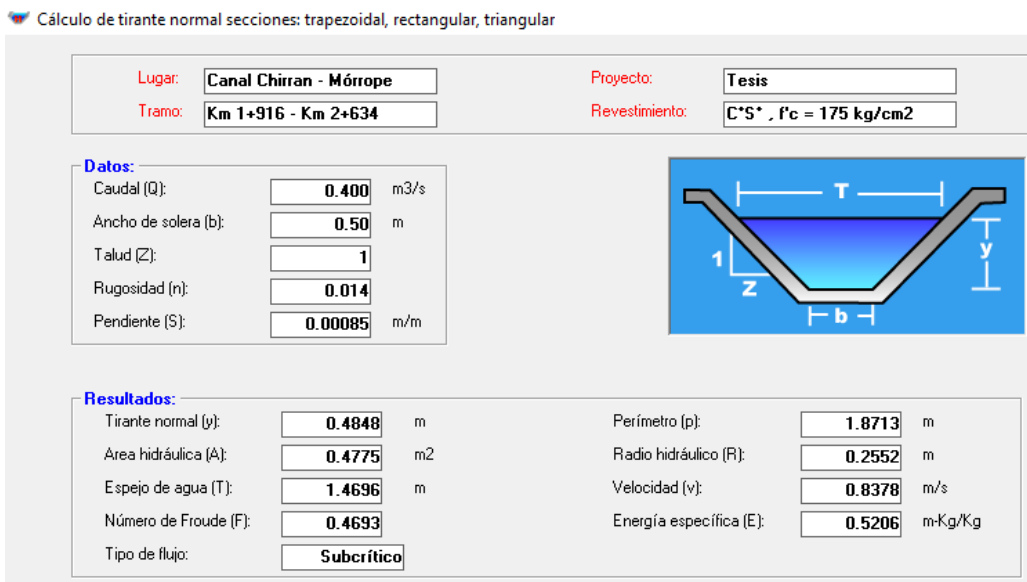
- Tramo 1+916 – 2+634:  $Q = 0.40 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Figura. Sección de máxima eficiencia hidráulica.



Fuente: Elaboración propia, 2019.

Figura. Sección de máxima eficiencia hidráulica.



Fuente: Elaboración propia, 2019.



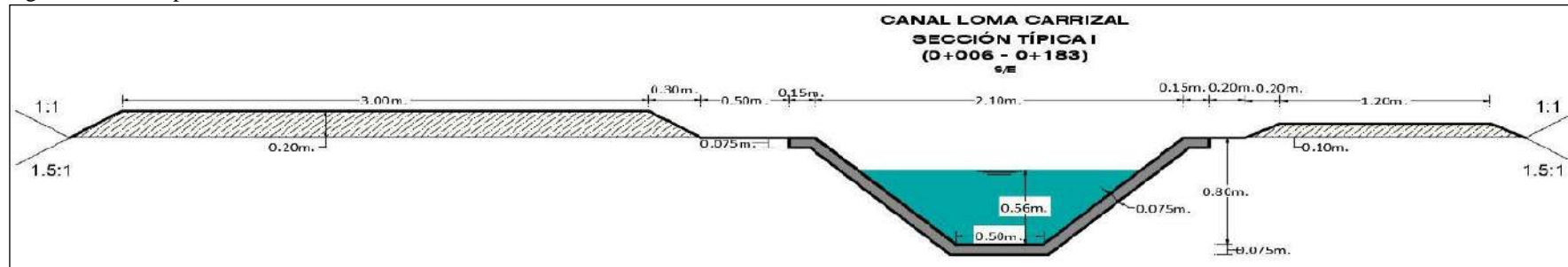
## CANAL LOMA CARRIZAL

El cuadro N° 05, muestra las características hidráulicas y geométricas del canal Loma Carrizal.

Canal	Tipo Sección	Tramo		Long. (m)	Long. Total (m)	Q (m³/s)	b (m)	Z	n	S (m/m)	Y (m)	A (m²)	T (m)	F (m)	P (m)	R (m)	V (m/s)	E m-kg/kg	B.L. (m)	H' (m)	H (m)	Flujo
		km	km																			
Loma Carrizal	I	0+000.00	0+183.00	183.00	2,030.00	0.60	0.50	1	0.014	0.0011	0.56	0.59	1.62	0.53	2.08	0.28	1.01	0.61	0.20	0.76	0.80	Subcrítico
Loma Carrizal	I	0+183.00	2+030.00	1,847.00		0.40	0.40	1	0.014	0.0011	0.49	0.44	1.38	0.52	1.79	0.24	0.92	0.53	0.16	0.65	0.65	Subcrítico

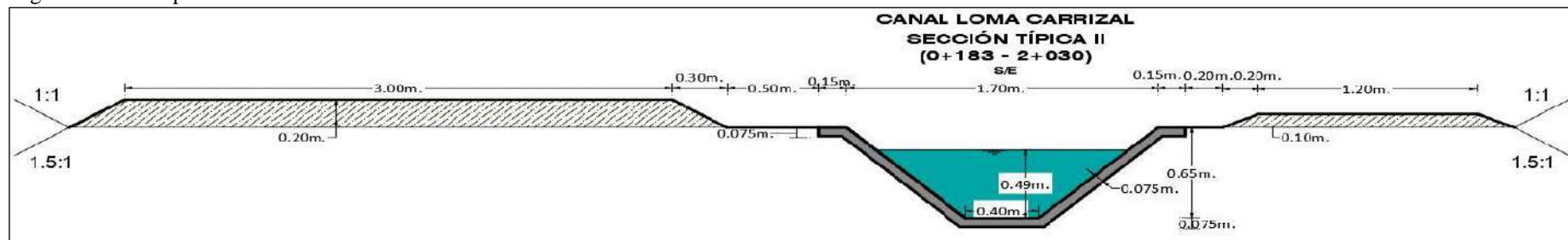
Fuente: Elaboración propia, 2019.

Figura. Sección típica i canal Loma Carrizal.



Fuente: Elaboración propia, 2019.

Figura. Sección típica ii canal Loma Carrizal.



Fuente: Elaboración propia, 2019.

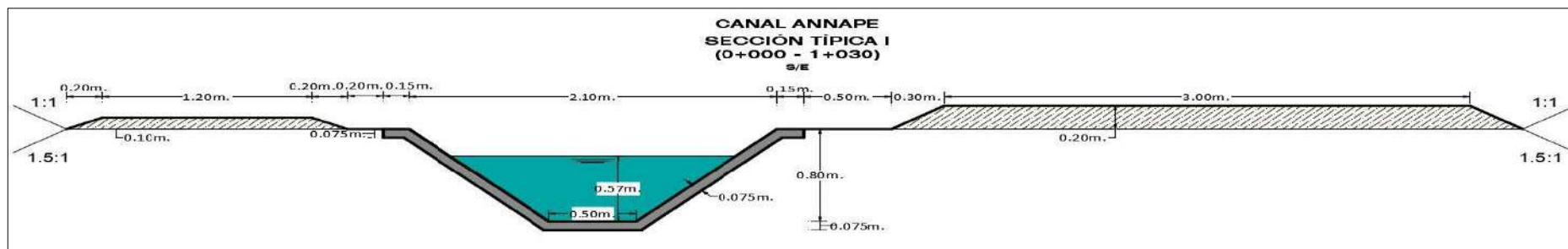
## CANAL ANNAPE

Cuadro N° 06, muestra las características hidráulicas y geométricas del canal Annapé.

Canal	Tipo Sección	Tramo		Long. (m)	Long. Total (m)	Q (m³/s)	b (m)	Z	n	S (m/m)	Y (m)	A (m²)	T (m)	F	P (m)	R (m)	V (m/s)	E (m-kg/kg)	B.L. (m)	H' (m)	H (m)	Flujo
		km	km																			
Annapé	I	0+000.00	1+030.00	1,030.00	1,444.00	0.60	0.50	1	0.014	0.0010	0.57	0.61	1.64	0.52	2.11	0.29	0.98	0.62	0.19	0.76	0.80	Subcrítico
Annapé	II	1+030.00	1+444.00	414.00		0.40	0.50	1	0.014	0.0010	0.47	0.46	1.44	0.50	1.83	0.25	0.88	0.51	0.16	0.63	0.65	Subcrítico

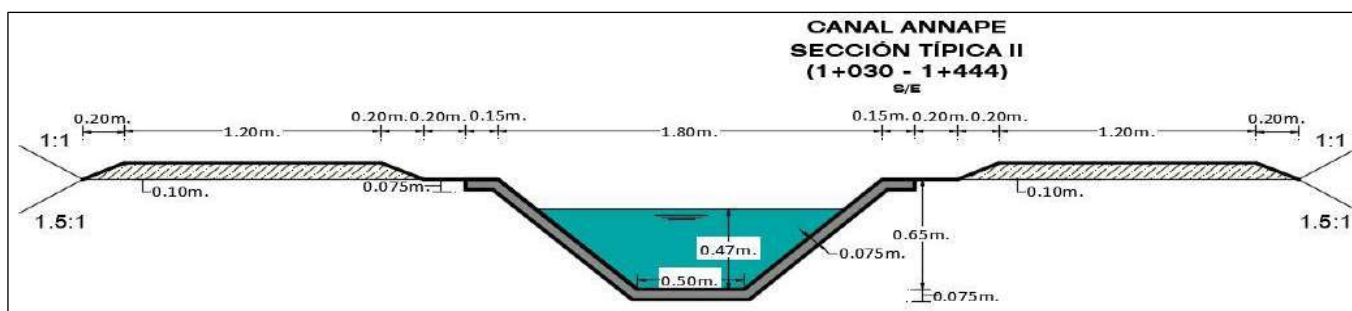
Fuente: Elaboración propia, 2019.

Figura. Sección típica i canal Annapé



Fuente: Elaboración propia, 2019.

Figura. Sección típica ii canal Annapé



Fuente: Elaboración propia, 2019.

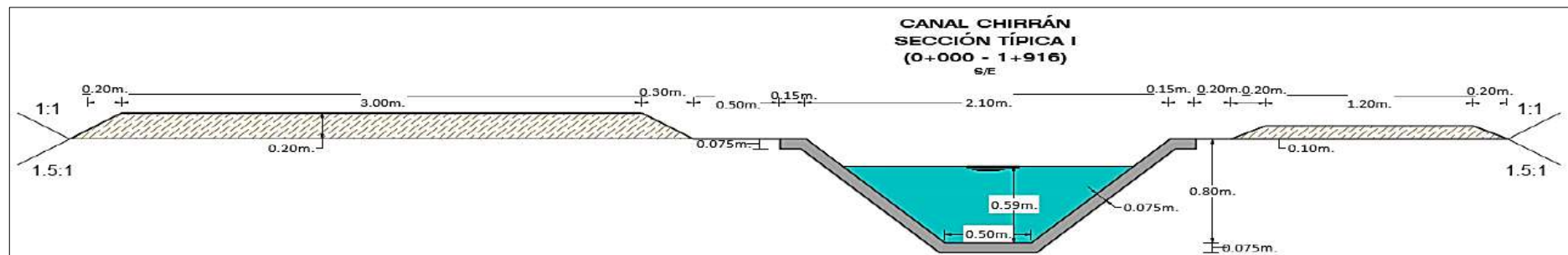
# CANAL CHIRRÁN

Cuadro N° 07. Muestra las características hidráulicas y geométricas del canal Chirrán.

Canal	Tipo Sección	Tramo		Long. (m)	Long. Total (m)	Q (m³/s)	b (m)	Z	n	S (m/m)	Y (m)	A (m²)	T (m)	F	P (m)	R (m)	V (m/s)	E (m-kg/kg)	B.L. (m)	H' (m)	H (m)	Flujo
		km	km																			
Chirrán	I	0+000.00	1+916.00	1,916.00	2,634.00	0.60	0.50	1	0.014	0.00085	0.59	0.64	1.68	0.48	2.17	0.30	0.93	0.63	0.20	0.79	0.80	Subcrítico
Chirrán	II	1+916.00	2+634.00	718.00		0.40	0.50	1	0.014	0.00085	0.48	0.47	1.46	0.48	1.86	0.25	0.85	0.52	0.16	0.64	0.65	Subcrítico

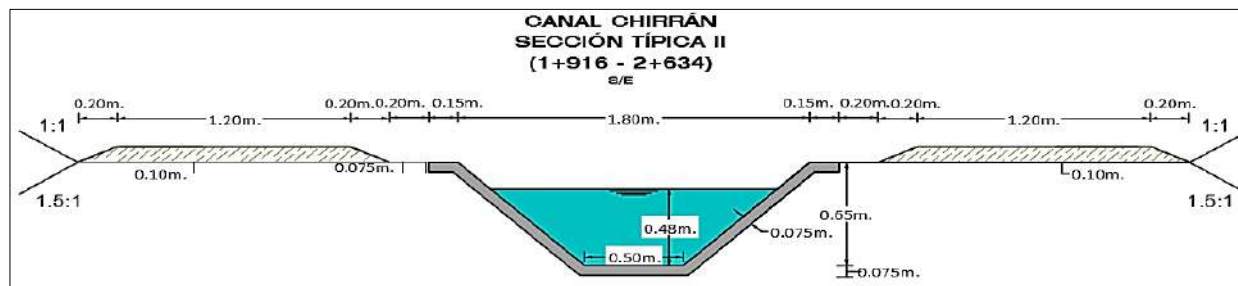
Fuente: Elaboración propia, 2019.

Figura. Sección típica i canal Chirran.



Fuente: Elaboración propia, 2019.

Figura. Sección típica ii canal Chirran.



Fuente: Elaboración propia, 2019.

## 1.2. ESTRUCTURAS DE CAPTACIÓN

### 1.2.1. Captación Loma Carrizal

Estructura ubicada en la margen derecha del canal Túcume, en el km 26+836. Poseerá sección hidráulica rectangular y captará 0.60 m<sup>3</sup>/s para irrigar las 502.14 ha, agrícolas de los sub sectores de riego Loma Carrizal, Annape y Chirrán.

El cálculo hidráulico de la estructura se realizó con el software H canales V 3.1, para lo cual se ha planteado la construcción de muros y losa de concreto armado, con una compuerta de ancho 1.00 m, con altura deslizante de 1.20 m y con altura de marco igual a 3.20 m. A través de la compuerta abierta a una altura de 0.40 m, se logrará suministrar

0.60 m<sup>3</sup>/s.

Figura. Diseño hidráulico de captación

Cálculos en compuertas y orificios

**Compuerta**

**Datos de la compuerta:**

Ancho de la compuerta (b):  m

Tirante aguas arriba (y1):  m

Abertura de la compuerta (a):  m

Coefficiente de contracción (Cc):

**Ecuaciones:**

$$Q = C_d b a \sqrt{2g y_1} \quad \text{m}^3/\text{s}$$

donde:

$$C_d = \frac{C_c C_v}{\sqrt{1 + \frac{C_c a}{y_1}}}$$

para fines prácticos: Cc = 0.62      Cv = coeficiente velocidad

$$C_v = 0.96 + 0.079 \frac{a}{y_1}$$

**Orificio**

**Elementos de una compuerta**

$y_2 = C_c \times a$

$L = \frac{a}{C_c}$

**Resultados:**

Coefficiente de velocidad (Cv):

Coefficiente de descarga (Cd):

Caudal (Q):  m<sup>3</sup>/s

l/seg

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Coefficiente de contracción:	$C_c = 0.62$
Abertura de la compuerta:	$a = 0.30 \text{ m.}$
Profundidad mínima del flujo a la salida de la compuerta :	$y_2 = C_c \times a = 0.19 \text{ m.}$
Caudal de diseño:	$Q = 0.60 \text{ m}^3/\text{s.}$
Plantilla de toma:	$b = 1.00 \text{ m.}$
Caudal específico:	$q = Q/b = 0.60 \text{ m}^2/\text{s.}$
Tirante conjugado:	$y_3 = -y_2/2 + (2q^2/g.y_2 +$
$y_2^2/4)^{0.50}$	
	$y_3 = 0.50 \text{ m.}$
Distancia desde la compuerta hasta la profundidad mínima $y_2$ :	$L = a/c_c = 0.48 \text{ m.}$
Longitud del resalto hidráulico (aguas abajo de la compuerta):	$L_r = 6 (y_3 - y_2) = 1.86 \text{ m.}$
Longitud del canal aguas abajo:	$L_t = L + L_r = 2.34 \text{ m.}$
Se recomienda considerar:	$L_t = 3.00 \text{ m.}$

## 1.2.2. Tomas Laterales

### 1.2.2.1. Tomas laterales - Canal Loma Carrizal

Cuadro N°09. Características hidráulicas y geométricas de tomas laterales

N°	Ubicación	Tipo	Orden	Margen	Q (m³/s)	b (m)	h (m)	Y (m)	B	H	d (m)	a (m)	Lt (m)	b' (m)	h' (m)
<b>CANAL LOMA CARRIZAL</b>															
LT-01_Carrizo	0+490	1	Lateral	Izquierda	0.40	0.40	0.65	0.49	0.90	0.70	0.05	0.90	1.50	1.30	0.65
LT-02_Baldera	1+164	1	Lateral	Izquierda	0.40	0.40	0.65	0.49	0.90	0.70	0.05	0.90	1.50	1.30	0.65
LT-03_Choloque	1+169	2	Lateral	Derecha	0.40	0.40	0.65	0.49	0.90	0.65	-	0.65	1.50	1.10	0.65
LT-04_Hermelinda	1+978	2	Lateral	Derecha	0.40	0.40	0.65	0.49	0.90	0.65	-	0.65	1.50	1.10	0.65

Fuente: Elaboración propia, 2019.

#### Características hidráulicas y geométricas de las tomas laterales

Q = Caudal de toma, en m<sup>3</sup>/s.

b = Ancho de plantilla de canal principal, en m.

Y = Tirante de canal principal, en m.

h = Profundidad de canal principal, en m.

B = Ancho de plantilla de toma, en m.

lateral, en m. H = Altura interior de toma, en m.

d = desnivel de fondo en ingreso de toma, en m.

a = Altura de hoja deslizante de compuerta, en m.

Lt = Longitud de transición de salida, en m.

b' = Plantilla de canal lateral, en m.

h' = Profundidad de canal

**TOMA LATERAL 01: CARRIZO (MI), Q = 0.40 m3/s**  
km 0+490

**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.40  
 Plantilla Canal, (m) = 0.40  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.0011  
 Coef. Rugosidad, n = 0.014  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.49  
 Cota Canal, Ca (msnm) = 27.734  
 Area Hidráulica, A = 0.44  
 Velocidad, v = 0.92  
 Pérdida de Carga, v<sup>2</sup>/2g = 0.043  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.38  
 Número Froude = 0.52  
 E (m-kg/kg) = 0.53  
 Altura de canal (m) = 0.65

**DATOS CANAL LATERAL:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.40  
 Plantilla Canal, (m) = 1.30  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.001  
 Coef. Rugosidad, n = 0.025  
 Talud Canal, z = 0.50  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.46  
 Area Hidráulica, A = 0.70  
 Velocidad, v = 0.57  
 Pérdida de Carga, v<sup>2</sup>/2g = 0.02  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.76  
 Número Froude = 0.29  
 E (m-kg/kg) = 0.48  
 Altura de canal (m) = 0.65

**1. ALCANTARILLA TIPO CAJON**

▼ Cálculo de tirante normal secciones: trapezoidal, rectangular, triangular

Lugar:	<input type="text"/>	Proyecto:	<input type="text"/>
Tamaño:	<input type="text"/>	Revestimiento:	<input type="text"/>

<b>Datos:</b>	
Caudal (Q):	<input type="text" value="0.40"/> m <sup>3</sup> /s
Ancho de solera (b):	<input type="text" value="0.30"/> m
Talud (Z):	<input type="text" value="0"/>
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.014"/>
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.001"/> m/m

<b>Resultados:</b>			
Tirante normal (y):	<input type="text" value="0.5106"/> m	Perímetro (p):	<input type="text" value="1.3213"/> m
Area hidráulica (A):	<input type="text" value="0.4596"/> m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.2392"/> m
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.9000"/> m	Velocidad (v):	<input type="text" value="0.8704"/> m/s
Número de Froude (F):	<input type="text" value="0.3889"/>	Energía específica (E):	<input type="text" value="0.5492"/> m·kg/kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Subcrítico"/>		



Plantilla: B = 0.90 m.  
 Tirante: Y = 0.51 m.  
 Borde libre: B.L. = 0.17 m.  
 Altura Interna: H = 0.70 m.  
 Altura total: Ht = 1.10 m.  
 Cota de fondo: 27.684 msnm  
 Desnivel: d = 0.05 m.

**2. LONGITUD DE TRANSICION DE SALIDA**

Según Hinds:  $L_t = (T - B) / (2 \cdot \tan 22.5^\circ)$ , donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y B es el ancho de la toma.  
 $L_t = 1.04$  m.

$L_{min} = 5$  pies ... Se asumirá L = 5 pies =

**Lt = 1.50 m.**



**TOMA LATERAL 02: BALDERA (MI), Q = 0.40 m3/s**

km 1+164

**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.40  
 Plantilla Canal, (m) = 0.40  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.0011  
 Coef. Rugosidad, n = 0.014  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.49  
 Cota Canal, Ca (msnm) = 26.793  
 Area Hidráulica, A = 0.44  
 Velocidad, v = 0.92  
 Perdida de Carga, v<sup>2</sup>/2g = 0.043  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.38  
 Número Froude = 0.52  
 E (m·kg/kg) = 0.53  
 Altura de canal (m) = 0.65

**DATOS CANAL LATERAL:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.40  
 Plantilla Canal, (m) = 1.30  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.0015  
 Coef. Rugosidad, n = 0.025  
 Talud Canal, z = 0.50  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.41  
 Area Hidráulica, A = 0.62  
 Velocidad, v = 0.65  
 Perdida de Carga, v<sup>2</sup>/2g = 0.02  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.71  
 Número Froude = 0.34  
 E (m·kg/kg) = 0.43  
 Altura de canal (m) = 0.65

**1. ALCANTARILLA TIPO CAJÓN**

▼ Cálculo de tirante normal secciones: trapecoidal, rectangular, triangular

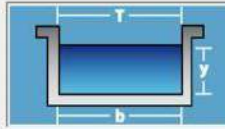
Lugar:	<input type="text"/>	Proyecto:	<input type="text"/>
Tramo:	<input type="text"/>	Reverentado:	<input type="text"/>

<b>Datos:</b>	
Caudal (Q):	<input type="text" value="0.40"/> m <sup>3</sup> /s
Ancho de solera (b):	<input type="text" value="0.90"/> m
Talud (z):	<input type="text" value="0"/>
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.014"/>
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.0015"/> m/m

<b>Resultados:</b>	
Tirante normal (y):	<input type="text" value="0.4382"/> m
Area hidráulica (A):	<input type="text" value="0.3944"/> m <sup>2</sup>
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.9000"/> m
Número de Froude (F):	<input type="text" value="0.4892"/>
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Subcrítico"/>
Perímetro (p):	<input type="text" value="1.7764"/> m
Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.2220"/> m
Velocidad (v):	<input type="text" value="1.0143"/> m/s
Energía específica (E):	<input type="text" value="0.4906"/> m·kg/kg



Plantilla: B = 0.90 m.  
 Tirante: Y = 0.43 m.  
 Borde libre: B.L. = 0.14 m.  
 Altura Interna: H = 0.70 m.  
 Altura total: Ht = 1.10 m.  
 Cota de fondo: 26.743 msnm  
 Desnivel: d = 0.05 m.

**2. LONGITUD DE TRANSICION DE SALIDA**

Según Hinds:  $L_t = ( T - B ) / ( 2 \cdot \tan 22.5^\circ )$ , donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y B es el ancho de la toma.  
 $L_t = 1.22$  m.

L<sub>min</sub> = 5 pies ... Se asumirá L = 5 pies =

**L<sub>t</sub> = 1.50 m.**



### TOMA LATERAL 03: CHOLOQUE (MD), Q = 0.40 m3/s

km 1+169

#### DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:

Caudal, Q (m3/s) = 0.40  
 Plantilla Canal, (m) = 0.40  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.0011  
 Coef. Rugosidad, n = 0.014  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.49  
 Cota Canal, Ca (msnm) = 26.787  
 Area Hidráulica, A = 0.44  
 Velocidad, v = 0.92  
 Perdida de Carga, v<sup>2</sup>/2g = 0.043  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.38  
 Número Froude = 0.52  
 E (m-kg/kg) = 0.53  
 Altura de canal (m) = 0.65

#### DATOS CANAL LATERAL:

Caudal, Q (m3/s) = 0.40  
 Plantilla Canal, (m) = 1.10  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.0015  
 Coef. Rugosidad, n = 0.025  
 Talud Canal, z = 0.50  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.45  
 Area Hidráulica, A = 0.60  
 Velocidad, v = 0.67  
 Perdida de Carga, v<sup>2</sup>/2g = 0.02  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.55  
 Número Froude = 0.35  
 E (m-kg/kg) = 0.47  
 Altura de canal (m) = 0.65

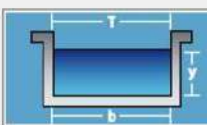
### 1. ALCANTARILLA TIPO CAJON

▼ Cálculo de tirante normal secciones: trapezoidal, rectangular, triangular

Lugar:	<input type="text"/>	Proyecto:	<input type="text"/>
Tramo:	<input type="text"/>	Revestimiento:	<input type="text"/>

<b>Datos:</b>	
Caudal (Q):	0.40 m <sup>3</sup> /s
Ancho de solera (b):	0.90 m
Talud (Z):	0
Rugosidad (n):	0.014
Pendiente (S):	0.0015 m/m



<b>Resultados:</b>			
Tirante normal (y):	0.4382 m	Perímetro (p):	1.7764 m
Area hidráulica (A):	0.3944 m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	0.2228 m
Espejo de agua (T):	0.9000 m	Velocidad (v):	1.0143 m/s
Número de Froude (F):	0.4892	Energía específica (E):	0.4905 m-kg/kg
Tipo de flujo:	Subcrítico		

Plantilla: B = 0.90 m.  
 Tirante: Y = 0.44 m.  
 Borde libre: B.L. = 0.15 m.  
 Altura Interna: H = 0.65 m.  
 Altura total: Ht = 1.05 m.  
 Cota de fondo: 26.787 msnm  
 Desnivel: d = 0.00 m.

### 2. LONGITUD DE TRANSICION DE SALIDA

Según Hinds:  $L_t = (T - B) / (2 \cdot \tan 22.5^\circ)$ , donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y B es el ancho de la toma.  
 $L_t = 1.03 \text{ m.}$

$L_{min} = 5 \text{ pies} \dots \text{ Se asumirá } L = 5 \text{ pies} =$

**$L_t = 1.50 \text{ m.}$**

**TOMA LATERAL 04: HERMELINDA (MD), Q = 0.40 m3/s**

km 1+978

**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.40  
 Plantilla Canal, (m) = 0.40  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.0011  
 Coef. Rugosidad, n = 0.014  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.49  
 Cota Canal, Ca (msnm) = 25.897  
 Area Hidráulica, A = 0.44  
 Velocidad, v = 0.92  
 Perdida de Carga, v<sup>2</sup>/2g = 0.043  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.38  
 Número Froude = 0.52  
 E (m-kg/kg) = 0.53  
 Altura de canal (m) = 0.65

**DATOS CANAL LATERAL:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.40  
 Plantilla Canal, (m) = 1.10  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.002  
 Coef. Rugosidad, n = 0.025  
 Talud Canal, z = 0.50  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.45  
 Area Hidráulica, A = 0.60  
 Velocidad, v = 0.67  
 Perdida de Carga, v<sup>2</sup>/2g = 0.02  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.55  
 Número Froude = 0.35  
 E (m-kg/kg) = 0.47  
 Altura de canal (m) = 0.65

**1. ALCANTARILLA TIPO CAJÓN**

▼ Cálculo de tirante normal secciones: trapezoidal, rectangular, triangular

Lugar:	<input type="text"/>	Proyecto:	<input type="text"/>
Tramo:	<input type="text"/>	Revolución:	<input type="text"/>

<b>Datos:</b>	
Caudal (Q):	0.40 m <sup>3</sup> /s
Ancho de solera (B):	0.90 m
Talud (Z):	0
Rugosidad (n):	0.014
Pendiente (S):	0.0015 m/m

<b>Resultado:</b>	
Tirante normal (y):	0.4382 m
Area hidráulica (A):	0.3344 m <sup>2</sup>
Espejo de agua (T):	0.9000 m
Número de Froude (F):	0.4892
Tipo de flujo:	Subcrítico

Perímetro (p):	1.7764 m
Radio hidráulico (R):	0.2228 m
Velocidad (v):	1.0143 m/s
Energía específica (E):	0.4906 m·kg/kg



Plantilla: B = 0.90 m.  
 Tirante: Y = 0.44 m.  
 Borde libre: B.L. = 0.15 m.  
 Altura Interna: H = 0.65 m.  
 Altura total: Ht = 1.05 m.  
 Cota de fondo: 25.897 msnm  
 Desnivel: d = 0.00 m.

**2. LONGITUD DE TRANSICIÓN DE SALIDA**

Según Hinds:  $L_t = (T - B) / (2 \cdot \tan 22.5^\circ)$ , donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y B es el ancho de la toma.

$L_t = 0.78 \text{ m.}$

Lmin = 5 pies ... Se asumirá L = 5 pies =

**Lt = 1.50 m.**

### 1.2.2.2. Tomas laterales - Canal Annape

Cuadro N°11. Características hidráulicas y geométricas de tomas laterales

N°	Ubicación	Tipo	Orden	Margen	Q (m³/s)	b (m)	h (m)	Y (m)	B	H	d (m)	a (m)	Lt (m)	b' (m)	h' (m)
<b>CANAL ANNAPE</b>															
LT-05_Santisteban	0+795	3	Lateral	Izquierda	0.40	0.50	0.80	0.57	0.70	0.80	-	0.80	1.50	1.10	0.65
LT-06_Mango	1+017	1	Lateral	Derecha	0.40	0.50	0.80	0.57	0.90	0.70	0.10	0.90	1.50	1.30	0.65
LT-07_Ventura	0+795	4	Lateral	Izquierda	0.40	0.50	0.65	0.47	0.70	0.65	-	0.65	1.50	1.10	0.65
LT-08_Carrizo	1+440	4	Lateral	Derecha	0.40	0.50	0.65	0.47	0.70	0.65	-	0.65	1.50	1.10	0.65

Fuente: Elaboración propia, 2019.

#### Características hidráulicas y geométricas de las tomas laterales

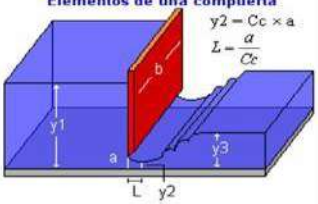
Q = Caudal de toma, en m<sup>3</sup>/s.  
b = Ancho de plantilla de canal principal, en m.  
Y = Tirante de canal principal, en m.  
h = Profundidad de canal principal, en m.  
B = Ancho de plantilla de toma, en m.  
lateral, en m. H = Altura interior de toma, en m.

d = desnivel de fondo en ingreso de toma, en m.  
a = Altura de hoja deslizante de compuerta, en m.  
Lt = Longitud de transición de salida, en m.  
b' = Plantilla de canal lateral, en m.  
h' = Profundidad de canal

**TOMA LATERAL 05: SANTISTEBAN (MI), Q = 0.40 m3/s**

km 0+795

Calculos en compuertas y orificios

Compuerta	Orificio
<b>Datos de la compuerta:</b> Ancho de la compuerta (b): <input type="text" value="0.70"/> m Tirante aguas arriba (y1): <input type="text" value="0.57"/> m Abertura de la compuerta (a): <input type="text" value="0.32"/> m Coeficiente de contracción (Cc): <input type="text" value="0.62"/>	
<b>Ecuaciones:</b> $Q = C_d b a \sqrt{2g y_1} \quad \text{m}^3/\text{s}$ donde: $C_d = \frac{C_c C_v}{\sqrt{1 + \frac{C_c a}{y_1}}}$ b = ancho compuerta, m a = abertura compuerta, m y1 = tirante aguas arriba compuerta, m Cd = coeficiente descarga Cc = coeficiente contracción Cv = coeficiente velocidad para fines prácticos: Cc = 0.62 $C_v = 0.96 + 0.079 \frac{a}{y_1}$	
<b>Elementos de una compuerta</b> 	
<b>Resultados:</b> Coeficiente de velocidad (Cv): <input type="text" value="1.0044"/> Coeficiente de descarga (Cd): <input type="text" value="0.5363"/> Caudal (Q): <input type="text" value="0.4017"/> m3/s <input type="text" value="401.75"/> l/seg	

**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

- Caudal, Q (m3/s) = 0.60
- Plantilla Canal, (m) = 0.50
- Pendiente Canal, (m/m) = 0.001
- Coef. Rugosidad, n = 0.014
- Talud Canal, z = 1.00
- Tirante Normal Canal, (m) = 0.57
- Cota Canal, Ca (msnm) = 27.269
- Area Hidráulica, A = 0.61
- Velocidad, v = 0.98
- Pérdida de Carga, v2/2g = 0.049
- Espejo de Agua Canal, (m) = 1.64
- Número Froude = 0.52
- E (m-kg/kg) = 0.62
- Altura de canal (m) = 0.80

**DATOS CANAL LATERAL:**

- Caudal, Q (m3/s) = 0.40
- Plantilla Canal, (m) = 1.10
- Pendiente Canal, (m/m) = 0.003
- Coef. Rugosidad, n = 0.020
- Talud Canal, z = 1.00
- Tirante Normal Canal, (m) = 0.37
- Area Hidráulica, A = 0.54
- Velocidad, v = 0.74
- Pérdida de Carga, v2/2g = 0.03
- Espejo de Agua Canal, (m) = 1.84
- Número Froude = 0.43
- E (m-kg/kg) = 0.40
- Altura de canal (m) = 0.65

**1. PROFUNDIDAD MÍNIMA (Y2)**

- Abertura de compuerta :
- Ancho de compuerta:
- Coeficiente contracción :
- Profundidad mínima :

**2. TIRANTE ALTERNO (Y3)**

- Caudal unitario :  $q = Q/b = 0.57 \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m}$
- Tirante conjugado de Y2: 
$$Y3 = \frac{-Y2}{2} + \left( \frac{2q^2}{g \cdot Y2} + \frac{(Y2)^2}{4} \right)^{0.5}$$

**3. UBICACIÓN DE LA PROFUNDIDAD MÍNIMA**

**4. ALTURA DE MUROS**

**5. LONGITUD DE RESALTO**  $Lr = 6 (Y3 - Y2)$

$Lr = 1.75 \text{ m.}$

**6. LONGITUD DE TRANSICION DE SALIDA**

Según Hinds:  $Lt = (T - B) / (2 \cdot \text{TAN } 22.5^\circ)$ , donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y B es el ancho de la toma.

$L_{min} = 5 \text{ pies}$  ... Se asumirá  $L = 5 \text{ pies} =$

## TOMA LATERAL 06: EL MANGO (MD), Q=0.40 m3/s

**Km 1+017**

### DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:

Caudal, Q (m3/s) = 0.60  
 Plantilla Canal, (m) = 0.50  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.001  
 Coef. Rugosidad, n = 0.014  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.57  
 Cota Canal, Ca (msnm) = 27.052  
 Área Hidráulica, A = 0.61  
 Velocidad, v = 0.98  
 Pérdida de Carga, v<sup>2</sup>/2g = 0.049  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.64  
 Número Froude = 0.52  
 E (m-kg/kg) = 0.62  
 Altura de canal (m) = 0.80

### DATOS CANAL LATERAL:

Caudal, Q (m3/s) = 0.40  
 Plantilla Canal, (m) = 0.80  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.001  
 Coef. Rugosidad, n = 0.020  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.47  
 Área Hidráulica, A = 0.60  
 Velocidad, v = 0.67  
 Pérdida de Carga, v<sup>2</sup>/2g = 0.02  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.74  
 Número Froude = 0.37  
 E (m-kg/kg) = 0.49  
 Altura de canal (m) = 0.65

### 1. LONGITUD DE TRANSICION DE SALIDA

Según Hinds:  $L_t = (T - B) / (2 \cdot \tan 22.5^\circ)$ , donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y B es el ancho de la toma.  
 $L_t = 1.26 \text{ m.}$

Lmin = 5 pies ... Se asumirá L = 5 pies =

Lt = 1.50 m.

### 2. ALCANTARILLA TIPO CAJÓN

▼ Cálculo de tirante normal secciones: trapezoidal, rectangular, triangular

Lugar: <input type="text"/> Tramo: <input type="text"/>	Proyecto: <input type="text"/> Revestimiento: <input type="text"/>
<b>Datos:</b> Caudal (Q): <input type="text" value="0.40"/> m <sup>3</sup> /s Ancho de solera (b): <input type="text" value="0.90"/> m Talud (Z): <input type="text" value="0"/> Rugosidad (n): <input type="text" value="0.014"/> Pendiente (S): <input type="text" value="0.001"/> m/m	
	
<b>Resultados:</b> Tirante normal (y): <input type="text" value="0.5186"/> m Área hidráulica (A): <input type="text" value="0.4596"/> m <sup>2</sup> Espejo de agua (T): <input type="text" value="0.9000"/> m Número de Froude (F): <input type="text" value="0.3885"/> Tipo de flujo: <input type="text" value="Subcrítico"/>	
Perímetro (p): <input type="text" value="1.9213"/> m Radio hidráulico (R): <input type="text" value="0.2392"/> m Velocidad (v): <input type="text" value="0.8704"/> m/s Energía específica (E): <input type="text" value="0.5432"/> m-kg/kg	

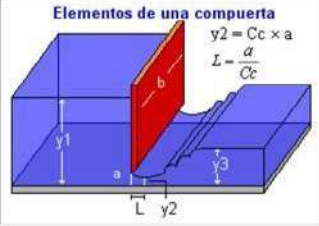
Plantilla: B = 0.90 m.  
 Tirante: Y = 0.51 m.  
 Borde libre: B.L. = 0.17 m.  
 Altura Interna: H = 0.70 m.  
 Altura total: Ht = 1.10 m.  
 Cota de fondo: 26.952 msnm  
 Desnivel: d = 0.10 m.



TOMA LATERAL 07: VENTURA (MI), Q = 0.40 m3/s

km 1+169

Cálculos en compuertas y orificios

Compuerta	Orificio
<b>Datos de la compuerta:</b> Ancho de la compuerta (b): <input type="text" value="0.70"/> m Tirante aguas arriba (y1): <input type="text" value="0.47"/> m Abertura de la compuerta (a): <input type="text" value="0.362"/> m Coeficiente de contracción (Cc): <input type="text" value="0.62"/>	
<b>Ecuaciones:</b> $Q = C_d b a \sqrt{2g y_1} \quad \text{m}^3/\text{s}$ donde: $C_d = \frac{C_c C_v}{\sqrt{1 + \frac{C_c a}{y_1}}}$ b = ancho compuerta, m a = abertura compuerta, m y1 = tirante aguas arriba compuerta, m Cd = coeficiente descarga Cc = coeficiente contracción Cv = coeficiente velocidad para fines prácticos: Cc = 0.62 $C_v = 0.96 + 0.079 \frac{a}{y_1}$	
<b>Elementos de una compuerta</b> 	
<b>Resultados:</b> Coeficiente de velocidad (Cv): <input type="text" value="1.0208"/> Coeficiente de descarga (Cd): <input type="text" value="0.5207"/> Caudal (Q): <input type="text" value="0.4007"/> m3/s <input type="text" value="400.6719"/> l/seg	

**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.40  
 Plantilla Canal, (m) = 0.50  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.001  
 Coef. Rugosidad, n = 0.014  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.47  
 Cota Canal, Ca (msnm) = 26.787  
 Area Hidráulica, A = 0.46  
 Velocidad, v = 0.88  
 Pérdida de Carga, v2/2g = 0.039  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.44  
 Número Froude = 0.50  
 E (m-kg/kg) = 0.51  
 Altura de canal (m) = 0.65

**DATOS CANAL LATERAL:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.40  
 Plantilla Canal, (m) = 1.10  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.001  
 Coef. Rugosidad, n = 0.020  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.47  
 Area Hidráulica, A = 0.74  
 Velocidad, v = 0.54  
 Pérdida de Carga, v2/2g = 0.01  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 2.04  
 Número Froude = 0.29  
 E (m-kg/kg) = 0.48  
 Altura de canal (m) = 0.65

**1. PROFUNDIDAD MÍNIMA (Y2)**

Abertura de compuerta :

Ancho de compuerta:

Coeficiente contracción :

Profundidad mínima :

**2. TIRANTE ALTERNO (Y3)**

Caudal unitario :  $q = Q/b = 0.57 \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m}.$

Tirante conjugado de Y2: 
$$Y3 = \frac{-Y2}{2} + \left( \frac{2 \cdot q^2}{g \cdot Y2} + \frac{(Y2)^2}{4} \right)^{0.50}$$

**3. UBICACIÓN DE LA PROFUNDIDAD MÍNIMA**

**4. ALTURA DE MUROS**

**5. LONGITUD DE RESALTO**  $Lr = 6 (Y3 - Y2)$

$Lr = 1.29 \text{ m}.$

**6. LONGITUD DE TRANSICION DE SALIDA**

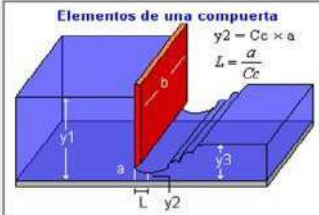
Según Hinds:  $Lt = (T - B) / (2 \cdot \text{TAN } 22.5^\circ)$ , donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y B es el ancho de la toma.

Lmin = 5 pies ... Se asumirá L = 5 pies =

**TOMA LATERAL 08: CARRIZO (MD), Q = 0.40 m3/s**

km 1+440

Calculos en compuertas y orificios

Compuerta	Orificio
<b>Datos de la compuerta:</b> Ancho de la compuerta (b): <input type="text" value="0.70"/> m Tirante aguas arriba (y1): <input type="text" value="0.49"/> m Abertura de la compuerta (a): <input type="text" value="0.352"/> m Coeficiente de contracción (Cc): <input type="text" value="0.62"/>	
<b>Ecuaciones:</b> $Q = C_d b a \sqrt{2g y_1} \text{ m}^3/\text{s}$ donde: $C_d = \frac{C_c C_v}{\sqrt{1 + \frac{C_c a}{y_1}}}$ b = ancho compuerta, m a = abertura compuerta, m y1 = tirante aguas arriba compuerta, m Cd = coeficiente descarga Cc = coeficiente contracción Cv = coeficiente velocidad para fines prácticos: Cc = 0.62 $C_v = 0.96 + 0.079 \frac{a}{y_1}$	
<b>Elementos de una compuerta</b> 	
<b>Resultados:</b> Coeficiente de velocidad (Cv): <input type="text" value="1.0168"/> Coeficiente de descarga (Cd): <input type="text" value="0.5243"/> Caudal (Q): <input type="text" value="0.4006"/> m3/s <input type="text" value="400.5521"/> l/seg	

**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.40  
 Plantilla Canal, (m) = 0.50  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.001  
 Coef. Rugosidad, n = 0.014  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.47  
 Cota Canal, Ca (msnm) = 26.629  
 Area Hidráulica, A = 0.46  
 Velocidad, v = 0.88  
 Pérdida de Carga, v2/2g = 0.039  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.44  
 Número Froude = 0.50  
 E (m-kg/kg) = 0.51  
 Altura de canal (m) = 0.65

**DATOS CANAL LATERAL:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.40  
 Plantilla Canal, (m) = 1.10  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.003  
 Coef. Rugosidad, n = 0.020  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.36  
 Area Hidráulica, A = 0.53  
 Velocidad, v = 0.76  
 Pérdida de Carga, v2/2g = 0.03  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.82  
 Número Froude = 0.45  
 E (m-kg/kg) = 0.39  
 Altura de canal (m) = 0.65

**1. PROFUNDIDAD MÍNIMA (Y2)**

Abertura de compuerta :   
 Ancho de compuerta:   
 Coeficiente contracción :   
 Profundidad mínima :

**2. TIRANTE ALTERNO (Y3)**

Caudal unitario :  $q = Q/b = 0.57 \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m}$   
 Tirante conjugado de Y2: 
$$Y3 = \frac{-Y2}{2} + \left( \frac{2q^2}{g \cdot Y2} + \frac{Y2^2}{4} \right)^{0.50}$$

**3. UBICACIÓN DE LA PROFUNDIDAD MÍNIMA**

**4. ALTURA DE MUROS**

**5. LONGITUD DE RESALTO**

$Lr = 6 (Y3 - Y2)$   
 $Lr = 1.39 \text{ m.}$

**6. LONGITUD DE TRANSICION DE SALIDA**

Según Hinds:  $Lt = (T - B) / (2 \cdot \text{TAN } 22.5^\circ)$ , donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y B es el ancho de la toma.  
 $Lt = 1.35 \text{ m.}$   
 Lmin = 5 pies ... Se asumirá L = 5 pies =

### 1.2.2.3. Tomas laterales - Canal Chirrán

Cuadro N°12. Características hidráulicas y geométricas de tomas laterales

N°	Ubicación	Tipo	Orden	Margen	Q (m <sup>3</sup> /s)	b (m)	h (m)	Y (m)	B	H	d (m)	a (m)	Lt (m)	b' (m)	h' (m)
<b>CANAL CHIRRÁN</b>															
LT-09_Tamarindo	1+172	3	Lateral	Derecha	0.40	0.50	0.80	0.59	0.70	0.80	-	0.80	1.50	1.10	0.65
LT-10_Casos	1+670	3	Lateral	Derecha	0.40	0.50	0.80	0.59	0.70	0.80	-	0.80	1.50	1.10	0.65
LT-11_Olivos	1+917	3	Lateral	Derecha	0.40	0.50	0.80	0.59	0.70	0.80	-	0.80	1.50	1.10	0.65
LT-12_Valdiviezo	2+634	4	Lateral	Derecha	0.40	0.50	0.65	0.48	0.70	0.65	-	0.65	1.50	1.10	0.65

Fuente: Elaboración Propia.

#### Características hidráulicas y geométricas de las tomas laterales

Q = Caudal de toma, en m<sup>3</sup>/s.

b = Ancho de plantilla de canal principal, en m.

Y = Tirante de canal principal, en m.

h = Profundidad de canal principal, en m.

B = Ancho de plantilla de toma, en m.

lateral, en m. H = Altura interior de toma, en m.

d = desnivel de fondo en ingreso de toma, en m.

a = Altura de hoja deslizante de compuerta, en m.

Lt = Longitud de transición de salida, en m.

b' = Plantilla de canal lateral, en m.

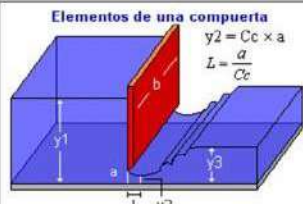
h' = Profundidad de canal



**TOMA LATERAL 09: TAMARINDO (MD), Q = 0.40 m<sup>3</sup>/s**

km 1+172

Calculos en compuertas y orificios

Compuerta	Orificio
<b>Datos de la compuerta:</b> Ancho de la compuerta (b): <input type="text" value="0.70"/> m Tirante aguas arriba (y1): <input type="text" value="0.53"/> m Abertura de la compuerta (a): <input type="text" value="0.32"/> m Coeficiente de contracción (Cc): <input type="text" value="0.62"/>	
<b>Ecuaciones:</b> $Q = C_d b a \sqrt{2g y_1} \quad \text{m}^3/\text{s}$ donde: $C_d = \frac{C_c C_v}{\sqrt{1 + \frac{C_c a}{y_1}}}$ b = ancho compuerta, m a = abertura compuerta, m y1 = tirante aguas arriba compuerta, m Cd = coeficiente descarga Cc = coeficiente contracción Cv = coeficiente velocidad para fines prácticos: Cc = 0.62 $C_v = 0.96 + 0.079 \frac{a}{y_1}$	
<b>Elementos de una compuerta</b>  $y_2 = C_c \times a$ $Z = \frac{a}{C_c}$	
<b>Resultados:</b> Coeficiente de velocidad (Cv): <input type="text" value="1.0028"/> Coeficiente de descarga (Cd): <input type="text" value="0.5379"/> Caudal (Q): <input type="text" value="0.4099"/> m <sup>3</sup> /s <input type="text" value="409.9235"/> l/seg	

**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m <sup>3</sup> /s) =	0.60
Plantilla Canal, (m) =	0.50
Pendiente Canal, (m/m) =	0.00085
Coef. Rugosidad, n =	0.014
Talud Canal, z =	1.00
Tirante Normal Canal, (m) =	0.59
Cota Canal, Ca (msnm) =	26.038
Area Hidráulica, A =	0.64
Velocidad, v =	0.93
Pérdida de Carga, v <sup>2</sup> /2g =	0.044
Espejo de Agua Canal, (m) =	1.68
Número Froude =	0.48
E (m-kg/kg) =	0.63
Altura de canal (m) =	0.80

**DATOS CANAL LATERAL:**

Caudal, Q (m <sup>3</sup> /s) =	0.40
Plantilla Canal, (m) =	1.10
Pendiente Canal, (m/m) =	0.001
Coef. Rugosidad, n =	0.020
Talud Canal, z =	1.00
Tirante Normal Canal, (m) =	0.45
Area Hidráulica, A =	0.70
Velocidad, v =	0.57
Pérdida de Carga, v <sup>2</sup> /2g =	0.02
Espejo de Agua Canal, (m) =	2.00
Número Froude =	0.31
E (m-kg/kg) =	0.47
Altura de canal (m) =	0.65

**1. PROFUNDIDAD MÍNIMA (Y2)**

Abertura de compuerta :	<input type="text" value="a = 0.32 m."/>
Ancho de compuerta:	<input type="text" value="B = 0.70 m."/>
Coeficiente contracción :	<input type="text" value="cc = 0.62"/>
Profundidad mínima :	<input type="text" value="Y2 = 0.20 m."/>

**2. TIRANTE ALTERNO (Y3)**

Caudal unitario :	$q = Q/b = 0.57 \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m}$
Tirante conjugado de Y2:	$Y_3 = \frac{-Y_2}{2} + \left( \frac{2q^2}{g \cdot Y_2} + \frac{(Y_2)^2}{4} \right)^{0.50}$
	<input type="text" value="Y3 = 0.49 m."/>

**3. UBICACIÓN DE LA PROFUNDIDAD MÍNIMA**

**4. ALTURA DE MUROS**

**5. LONGITUD DE RESALTO**  $L_r = 6 (Y_3 - Y_2)$

$L_r = 1.75 \text{ m}$ .

**6. LONGITUD DE TRANSICIÓN DE SALIDA**

Según Hinds:  $L_t = (T - B) / (2 \cdot \text{TAN } 22.5^\circ)$ , donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y B es el ancho de la toma.

$L_{min} = 5 \text{ pies}$  ... Se asumirá  $L = 5 \text{ pies} =$

**TOMA LATERAL 10: CASOS (MD), Q = 0.40 m3/s**

km 1+670

Calculos en compuertas y orificios

Compuerta	Orificio
<b>Datos de la compuerta:</b> Ancho de la compuerta (b): <input type="text" value="0.70"/> m Tirante aguas arriba (y1): <input type="text" value="0.59"/> m Abertura de la compuerta (a): <input type="text" value="0.32"/> m Coeficiente de contracción (Cc): <input type="text" value="0.62"/>	
<b>Ecuaciones:</b> $Q = C_d b a \sqrt{2g} y_1 \quad \text{m}^3/\text{s}$ donde: $C_d = \frac{C_c C_v}{\sqrt{1 + \frac{C_c a}{y_1}}}$ b = ancho compuerta, m a = abertura compuerta, m y1 = tirante aguas arriba compuerta, m Cd = coeficiente descarga Cc = coeficiente contracción Cv = coeficiente velocidad para fines prácticos: $C_c = 0.62$ $C_v = 0.96 + 0.079 \frac{a}{y_1}$	
<b>Elementos de una compuerta</b> 	
<b>Resultados:</b> Coeficiente de velocidad (Cv): <input type="text" value="1.0028"/> Coeficiente de descarga (Cd): <input type="text" value="0.5373"/> Caudal (Q): <input type="text" value="0.4099"/> m3/s <input type="text" value="409.9235"/> l/seg	

**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.60  
 Plantilla Canal, (m) = 0.50  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.00085  
 Coef. Rugosidad, n = 0.014  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.59  
 Cota Canal, Ca (msnm) = 25.614  
 Area Hidráulica, A = 0.64  
 Velocidad, v = 0.93  
 Pérdida de Carga, v2/2g = 0.044  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.68  
 Número Froude = 0.48  
 E (m-kg/kg) = 0.63  
 Altura de canal (m) = 0.80

**DATOS CANAL LATERAL:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.40  
 Plantilla Canal, (m) = 1.10  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.001  
 Coef. Rugosidad, n = 0.020  
 Talud Canal, z = 0.50  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.45  
 Area Hidráulica, A = 0.60  
 Velocidad, v = 0.67  
 Pérdida de Carga, v2/2g = 0.02  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.55  
 Número Froude = 0.35  
 E (m-kg/kg) = 0.47  
 Altura de canal (m) = 0.65

**1. PROFUNDIDAD MINIMA (Y2)**

Abertura de compuerta :   
 Ancho de compuerta:   
 Coeficiente contracción :   
 Profundidad minima :

**2. TIRANTE ALTERNO (Y3)**

Caudal unitario :  $q = Q/b = 0.57 \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m}$   
 Tirante conjugado de Y2: 
$$Y3 = \frac{-Y2}{2} + \left( \frac{2q^2}{g \cdot Y2} + \frac{(Y2)^2}{4} \right)^{0.50}$$

**3. UBICACIÓN DE LA PROFUNDIDAD MÍNIMA**

**4. ALTURA DE MUROS**

**5. LONGITUD DE RESALTO**  $Lr = 6 (Y3 - Y2)$

$Lr = 1.75 \text{ m.}$

**6. LONGITUD DE TRANSICION DE SALIDA**

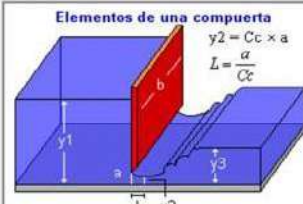
Según Hinds:  $Lt = (T - B) / (2 \cdot \text{TAN } 22.5^\circ)$ , donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y B es el ancho de la toma.

$L_{min} = 5 \text{ pies}$  ... Se asumirá L = 5 pies =

**TOMA LATERAL 11: OLIVOS (MD), Q = 0.40 m3/s**

km 1+917

Calculos en compuertas y orificios:

Compuerta	Orificio
<b>Datos de la compuerta:</b> Ancho de la compuerta (b): <input type="text" value="0.70"/> m Tirante aguas arriba (y1): <input type="text" value="0.59"/> m Abertura de la compuerta (a): <input type="text" value="0.32"/> m Coeficiente de contracción (Cc): <input type="text" value="0.62"/>	
<b>Ecuaciones:</b> $Q = C_c b a \sqrt{2g y_1} \quad m^3/s$ donde: $C_c = \frac{C_e C_v}{\sqrt{1 + \frac{C_e a}{y_1}}}$ b = ancho compuerta, m a = abertura compuerta, m y1 = tirante aguas arriba compuerta, m Cd = coeficiente descarga para fines prácticos: Cc = 0.62      Cv = coeficiente velocidad $C_v = 0.96 + 0.079 \frac{a}{y_1}$	
<b>Elementos de una compuerta</b> 	
<b>Resultados:</b> Coeficiente de velocidad (Cv): <input type="text" value="1.0028"/> Coeficiente de descarga (Cd): <input type="text" value="0.5379"/> Caudal (Q): <input type="text" value="0.4099"/> m3/s <input type="text" value="409.9235"/> l/seg	

**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.60  
 Plantilla Canal, (m) = 0.50  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.00085  
 Coef. Rugosidad, n = 0.014  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.59  
 Cota Canal, Ca (msnm) = 25.404  
 Area Hidráulica, A = 0.64  
 Velocidad, v = 0.93  
 Pérdida de Carga, v2/2g = 0.044  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.68  
 Número Froude = 0.48  
 E (m-kg/kg) = 0.63  
 Altura de canal (m) = 0.80

**DATOS CANAL LATERAL:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.40  
 Plantilla Canal, (m) = 1.10  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.001  
 Coef. Rugosidad, n = 0.020  
 Talud Canal, z = 0.50  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.45  
 Area Hidráulica, A = 0.60  
 Velocidad, v = 0.67  
 Pérdida de Carga, v2/2g = 0.02  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.55  
 Número Froude = 0.35  
 E (m-kg/kg) = 0.47  
 Altura de canal (m) = 0.65

**1. PROFUNDIDAD MÍNIMA (Y2)**

Abertura de compuerta :   
 Ancho de compuerta:   
 Coeficiente contracción :   
 Profundidad mínima :

**2. TIRANTE ALTERNO (Y3)**

Caudal unitario :  $q = Q/b = 0.57 \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m}$   
 Tirante conjugado de Y2:  $Y3 = \frac{-Y2}{2} + \left( \frac{2q^2}{g \cdot Y2} + \frac{(Y2)^2}{4} \right)^{0.50}$

**3. UBICACIÓN DE LA PROFUNDIDAD MÍNIMA**

**4. ALTURA DE MUROS**

**5. LONGITUD DE RESALTO**  $Lr = 6 (Y3 - Y2)$

$Lr = 1.75 \text{ m.}$

**6. LONGITUD DE TRANSICIÓN DE SALIDA**

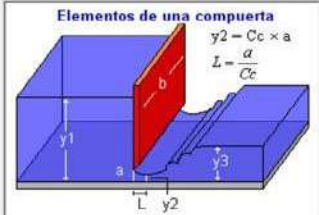
Según Hinds:  $Lt = (T - B) / (2 \cdot \text{TAN } 22.5^\circ)$ , donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y B es el ancho de la toma.  
 $Lt = 1.03 \text{ m.}$

$L_{min} = 5 \text{ pies}$  ... Se asumirá  $L = 5 \text{ pies} =$

**TOMA LATERAL 12: VALDIVIEZO (MD), Q = 0.40 m3/s**

km 2+634

Calculos en compuertas y orificios

Compuerta	Orificio
<b>Datos de la compuerta:</b> Ancho de la compuerta (b): <input type="text" value="0.70"/> m Tirante aguas arriba (y1): <input type="text" value="0.59"/> m Abertura de la compuerta (a): <input type="text" value="0.32"/> m Coeficiente de contracción (Cc): <input type="text" value="0.62"/>	
<b>Ecuaciones:</b> $Q = C_d b a \sqrt{2g y_1} \quad \text{m}^3/\text{s}$ donde: $C_d = \frac{C_c C_v}{\sqrt{1 + \frac{C_c a}{y_1}}}$ b = ancho compuerta, m a = abertura compuerta, m y1 = tirante aguas arriba compuerta, m Cd = coeficiente descarga Cc = coeficiente contracción Cv = coeficiente velocidad para fines prácticos: Cc = 0.62 $C_v = 0.96 + 0.079 \frac{a}{y_1}$	
<b>Elementos de una compuerta</b> 	
<b>Resultados:</b> Coeficiente de velocidad (Cv): <input type="text" value="1.0028"/> Coeficiente de descarga (Cd): <input type="text" value="0.5379"/> Caudal (Q): <input type="text" value="0.4099"/> m3/s <input type="text" value="409.9235"/> l/seg	

**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.40  
 Plantilla Canal, (m) = 0.50  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.00085  
 Coef. Rugosidad, n = 0.014  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.48  
 Cota Canal, Ca (msnm) = 24.245  
 Area Hidráulica, A = 0.47  
 Velocidad, v = 0.85  
 Pérdida de Carga, v2/2g = 0.037  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.46  
 Número Froude = 0.48  
 E (m-kg/kg) = 0.52  
 Altura de canal (m) = 0.65

**DATOS CANAL LATERAL:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.40  
 Plantilla Canal, (m) = 1.10  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.006  
 Coef. Rugosidad, n = 0.020  
 Talud Canal, z = 0.50  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.26  
 Area Hidráulica, A = 0.32  
 Velocidad, v = 1.25  
 Pérdida de Carga, v2/2g = 0.08  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.36  
 Número Froude = 0.82  
 E (m-kg/kg) = 0.34  
 Altura de canal (m) = 0.65

**1. PROFUNDIDAD MINIMA (Y2)**

Abertura de compuerta :   
 Ancho de compuerta:   
 Coeficiente contracción :   
 Profundidad mínima :

**2. TIRANTE ALTERNO (Y3)**

Caudal unitario :  $q = Q/b = 0.57 \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m}.$   
 Tirante conjugado de Y2: 
$$Y3 = -\frac{Y2}{2} + \sqrt{\frac{2q^2}{g \cdot Y2} + \frac{(Y2)^2}{4}}$$

**3. UBICACIÓN DE LA PROFUNDIDAD MÍNIMA**

**4. ALTURA DE MUROS**

**5. LONGITUD DE RESALTO**  $Lr = 6 (Y3 - Y2)$

$Lr = 1.75 \text{ m}.$

**6. LONGITUD DE TRANSICION DE SALIDA**

Según Hinds:  $Lt = (T - B) / (2 \cdot \text{TAN } 22.5^\circ)$ , donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y B es el ancho de la toma.  
 $Lt = 0.80 \text{ m}.$

$Lmin = 5 \text{ pies}$  ... Se asumirá  $L = 5 \text{ pies} =$



## 1.2.3. Tomas Directas

### 1.2.3.1. Tomas directas – Canal Loma Carrizal

Cuadro N°13. Características hidráulicas y geométricas de tomas directas - Canal Loma Carrizal

N°	Ubicación	Tipo	Orden	Margen	Q (m³/s)	b (m)	Y (m)	H (m)	Ø Tub. (mm)	B (m)	a (m)	Lt (m)	b' (m)	h' (m)
TD-01	0+256	1	Directa	Izquierda	0.20	0.40	0.49	0.65	350	0.70	0.65	1.50	0.60	0.65
TD-02	0+332	1	Directa	Izquierda	0.20	0.40	0.49	0.65	350	0.70	0.65	1.50	0.60	0.65
TD-03	0+415	1	Directa	Izquierda	0.20	0.40	0.49	0.65	350	0.70	0.65	1.50	0.60	0.65
TD-04	0+530	2	Directa	Derecha	0.20	0.40	0.49	0.65	-	0.50	0.65	1.50	0.60	0.65
TD-05	0+770	1	Directa	Izquierda	0.20	0.40	0.49	0.65	350	0.70	0.65	1.50	0.60	0.65
TD-06	0+780	2	Directa	Derecha	0.20	0.40	0.49	0.65	-	0.50	0.65	1.50	0.60	0.65
TD-07	0+802	1	Directa	Izquierda	0.20	0.40	0.49	0.65	350	0.70	0.65	1.50	0.60	0.65
TD-08	0+802	2	Directa	Derecha	0.20	0.40	0.49	0.65	-	0.50	0.65	1.50	0.60	0.65
TD-09	0+854	1	Directa	Izquierda	0.20	0.40	0.49	0.65	350	0.70	0.65	1.50	0.60	0.65
TD-10	0+872	2	Directa	Derecha	0.20	0.40	0.49	0.65	-	0.50	0.65	1.50	0.60	0.65
TD-11	0+907	1	Directa	Izquierda	0.20	0.40	0.49	0.65	350	0.70	0.65	1.50	0.60	0.65
TD-12	0+907	2	Directa	Derecha	0.20	0.40	0.49	0.65	-	0.50	0.65	1.50	0.60	0.65
TD-13	0+966	1	Directa	Izquierda	0.20	0.40	0.49	0.65	350	0.70	0.65	1.50	0.60	0.65
TD-14	0+986	1	Directa	Izquierda	0.20	0.40	0.49	0.65	350	0.70	0.65	1.50	0.60	0.65
TD-15	0+986	2	Directa	Derecha	0.20	0.40	0.49	0.65	-	0.50	0.65	1.50	0.60	0.65
TD-16	1+010	2	Directa	Derecha	0.20	0.40	0.49	0.65	-	0.50	0.65	1.50	0.60	0.65
TD-17	1+026	1	Directa	Izquierda	0.20	0.40	0.49	0.65	350	0.70	0.65	1.50	0.60	0.65
TD-18	1+059	1	Directa	Izquierda	0.20	0.40	0.49	0.65	350	0.70	0.65	1.50	1.50	0.65
TD-19	1+059	2	Directa	Derecha	0.20	0.40	0.49	0.65	-	0.50	0.65	1.50	1.50	0.65
TD-20	1+203	1	Directa	Izquierda	0.20	0.40	0.49	0.65	350	0.70	0.65	1.50	0.60	0.65
TD-21	1+203	2	Directa	Derecha	0.00	0.40	0.49	0.65	-	0.50	0.65	1.50	0.60	0.65
TD-22	1+363	1	Directa	Izquierda	0.20	0.40	0.49	0.65	350	0.70	0.65	1.50	0.60	0.65
TD-23	1+363	2	Directa	Derecha	0.20	0.40	0.49	0.65	-	0.50	0.65	1.50	0.60	0.65
TD-24	1+486	1	Directa	Izquierda	0.20	0.40	0.49	0.65	350	0.70	0.65	1.50	0.60	0.65
TD-25	1+486	2	Directa	Derecha	0.20	0.40	0.49	0.65	-	0.50	0.65	1.50	0.60	0.65
TD-26	1+619	2	Directa	Derecha	0.20	0.40	0.49	0.65	-	0.50	0.65	1.50	0.60	0.65
TD-27	1+730	1	Directa	Izquierda	0.20	0.40	0.49	0.65	350	0.70	0.65	1.50	0.60	0.65
TD-28	1+768	2	Directa	Derecha	0.20	0.40	0.49	0.65	-	0.50	0.65	1.50	0.60	0.65
TD-29	1+830	1	Directa	Izquierda	0.20	0.40	0.49	0.65	350	0.70	0.65	1.50	0.60	0.65
TD-30	1+946	1	Directa	Izquierda	0.20	0.40	0.49	0.65	350	0.70	0.65	1.50	0.60	0.65
TD-31	1+946	2	Directa	Derecha	0.20	0.40	0.49	0.65	-	0.50	0.65	1.50	0.60	0.65

Fuente: Elaboración Propia.

#### Características hidráulicas y geométricas de las tomas directas

Q = Caudal de toma, en m³/s.

Ø Tub. = Diámetro comercial de tubería, en mm.

b' = Plantilla de canal lateral, en m.

b = Ancho de plantilla de canal principal, en m.

B = Ancho de plantilla de toma, en m.

h' = Profundidad de canal lateral, en m.

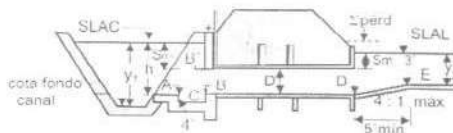
Y = Tirante de canal principal, en m.

a = Altura de hoja deslizante, en m.

H = Profundidad de canal principal y Altura de cabezal de toma, en m.

Lt = Longitud de transición de salida, en m.

**TOMA DIRECTA 01 (MI), Q = 0.20 m<sup>3</sup>/s**  
km 0+256



**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m <sup>3</sup> /s) =	0.40
Plantilla Canal, (m) =	0.40
Pendiente Canal, (m/m) =	0.0011
Coef. Rugosidad, n =	0.014
Talud Canal, z =	1.00
Tirante Normal Canal, (m) =	0.49
Cota Canal, Ca (msnm) =	27.991
Área Hidráulica, A =	0.44
Velocidad, v =	0.92
Perdida de Carga, v <sup>2</sup> /2g =	0.043
Espejo de Agua Canal, (m) =	1.38
Número Froude =	0.52
E (m-kg/kg) =	0.53
Altura de canal (m) =	0.65

SUBCRÍTICO

**DATOS CANAL PARCELARIO:**

Caudal, Q (m <sup>3</sup> /s) =	0.20
Plantilla Canal, (m) =	0.60
Pendiente Canal, (m/m) =	0.001
Coef. Rugosidad, n =	0.025
Talud Canal, z =	0.50
Tirante Normal Canal, (m) =	0.48
Cota Canal, cE (msnm) =	27.691 (valor máximo)
Área Hidráulica, A =	0.40
Velocidad, v =	0.50
Perdida de Carga, v <sup>2</sup> /2g =	0.013
Espejo de Agua Canal, (m) =	1.08
Número Froude =	0.26
E (m-kg/kg) =	0.49
Altura de canal (m) =	0.65

SUBCRÍTICO

**1° VELOCIDAD DEL CONDUCTO**

Según las recomendaciones de E.U. BUREAU OF RECLAMATION:  
Se considerará V = 2.00 m/s.

**2° CÁLCULO DEL ÁREA HIDRÁULICA**

Área : A = Q/V = ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>

**3° CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... D = (4 x A/3.1416)<sup>0.50</sup> =  
D = 0.357 m.

**4° REDONDEAR EL DIÁMETRO**

Diámetro calculado ..... D = 0.357 m.  
Diámetro asumido ..... D = 0.35 m. = (14 pulg)

**5° RECÁLCULO DEL ÁREA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>.

**6° RECÁLCULO DE VELOCIDAD**

V = Q / A ..... V = 2.00 m/s.

**7° CÁLCULO DE CARGA DE VELOCIDAD EN TUBERÍA**

hv = V<sup>2</sup>/2g ..... hv = 0.20 m.

Diámetro		Diámetro	
(Pulg)	(m)	(Pulg)	(m)
4	0.10	24	0.60
5	0.13	30	0.75
6	0.15	36	0.90
8	0.20	42	1.05
10	0.25	48	1.20
12	0.30	60	1.50
14	0.35	72	1.80
16	0.40	84	2.10
18	0.45	96	2.40
20	0.50		

**8° CÁLCULO DE CARGA TOTAL**

Considerando tubería RIBLOC y que existe entrada con arista en ángulo recto; se tiene:

$\Delta h = (1.50 + 0.028.L/D^{1.333}).hv$  .....  $\Delta h = 0.31$  m.

**9° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE ENTRADA**

Se = D ..... Se = 0.35 m.

**10° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE SALIDA**

Ss = 0.08 m. (3")

**11° CÁLCULO DE LA CAJA DE ENTRADA A LA TOMA**

B = D + 0.305 ..... B = 0.70 m.  
Se recomienda B = 0.70 m.

**12° CÁLCULO DE LA CARGA EN LA CAJA**

Q = 1.84.B.h<sup>1.486</sup>  
h = (Q/(1.84.B))<sup>0.673</sup> ..... hc = 0.29 m.

**13° CÁLCULO DE COTAS, en m.s.n.m.**

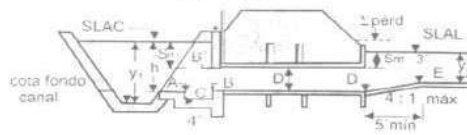
SLAC = Cota canal princ. +Y1 =	28.481	Cota C = Cota B - 0.1016 =	27.679
Cota A = SLAC - h =	28.191	SLAL = SLAC - $\Delta h$ =	28.171
Cota B = SLAC - Sme - D =	27.781	Cota D = SLAL - Sms - D =	27.741
Cota B' = Cota B + D =	28.131	Cota E = SLAL - Y2 =	27.691

**14° LONGITUD DE SALIDA**

Lmin = 5 pies  
Según Hinds: L = (T-D) / (2.TAN 22.5°), donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y D es diámetro de la tubería seleccionada.

L = 0.88 m.  
Se asumirá L = 5 pies = L = 1.50 m.

TOMA DIRECTA 02 (MI), Q = 0.20 m<sup>3</sup>/s  
km 0+332



**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m <sup>3</sup> /s) =	0.40
Plantilla Canal, (m) =	0.40
Pendiente Canal, (m/m) =	0.0011
Coef. Rugosidad, n =	0.014
Talud Canal, z =	1.00
Tirante Normal Canal, (m) =	0.49
Cota Canal, Ca (msnm) =	27.908
Area Hidráulica, A =	0.44
Velocidad, v =	0.92
Perdida de Carga, v <sup>2</sup> /2g =	0.043
Espejo de Agua Canal, (m) =	1.38
Número Froude =	0.52
E (m-kg/kg) =	0.53
Altura de canal (m) =	0.65

SUBCRÍTICO

**DATOS CANAL PARCELARIO:**

Caudal, Q (m <sup>3</sup> /s) =	0.20
Plantilla Canal, (m) =	0.60
Pendiente Canal, (m/m) =	0.001
Coef. Rugosidad, n =	0.025
Talud Canal, z =	0.50
Tirante Normal Canal, (m) =	0.48
Cota Canal, cE (msnm) =	27.608 (valor máximo)
Area Hidráulica, A =	0.40
Velocidad, v =	0.50
Perdida de Carga, v <sup>2</sup> /2g =	0.013
Espejo de Agua Canal, (m) =	1.08
Número Froude =	0.26
E (m-kg/kg) =	0.49
Altura de canal (m) =	0.65

(valor máximo)

SUBCRÍTICO

1° VELOCIDAD DEL CONDUCTO

Según las recomendaciones de E. U. BUREAU OF RECLAMATION:  
Se considerará V = 2.00 m/s.

2° CÁLCULO DEL ÁREA HIDRÁULICA

Área : A = Q/V = ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>

3° CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... D = (4 x A/3.1416)<sup>0.50</sup> =  
D = 0.36 m.

4° REDONDEAR EL DIÁMETRO

Diámetro calculado ..... D = 0.36 m.  
Diámetro asumido ..... D = 0.35 m. = (14 pulg)

5° RECÁLCULO DEL ÁREA

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>.

6° RECÁLCULO DE VELOCIDAD

V = Q / A ..... V = 2.00 m/s.

7° CÁLCULO DE CARGA DE VELOCIDAD EN TUBERÍA

hv = V<sup>2</sup>/2g ..... hv = 0.20 m.

8° CÁLCULO DE CARGA TOTAL

Considerando tubería RIBLOC y que existe entrada con arista en ángulo recto; se tiene:

Δh = (1.50 + 0.028 L/D<sup>1.333</sup>) . hv ..... Δh = 0.31 m.

9° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE ENTRADA

Se = D ..... Se = 0.35 m.

10° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE SALIDA

Ss = 0.08 m. (3")

11° CÁLCULO DE LA CAJA DE ENTRADA A LA TOMA

B = D + 0.305 ..... B = 0.70 m.  
Se recomienda B = 0.70 m.

12° CÁLCULO DE LA CARGA EN LA CAJA

Q = 1.84 . B . h<sup>1.486</sup>  
h = (Q / (1.84 . B))<sup>0.673</sup> ..... hc = 0.29 m.

13° CÁLCULO DE COTAS, en m.s.n.m.

SLAC = Cota canal princ. + Y1 =	28.398	Cota C = Cota B - 0.1016 =	27.596
Cota A = SLAC - h =	28.108	SLAL = SLAC - Δh =	28.088
Cota B = SLAC - Sme - D =	27.698	Cota D = SLAL - Sms - D =	27.658
Cota B' = Cota B + D =	28.048	Cota E = SLAL - Y2 =	27.608

14° LONGITUD DE SALIDA

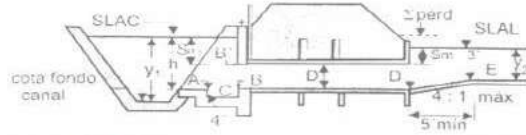
Lmin = 5 pies  
Según Hinds: L = (T - D) / (2 . TAN 22.5°), donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y D es diámetro de la tubería seleccionada.

L = 0.88 m.  
Se asumirá L = 5 pies = L = 1.50 m.

Diámetro		Diámetro	
(Pulg)	(m)	(Pulg)	(m)
4	0.10	24	0.60
5	0.13	30	0.75
6	0.15	36	0.90
8	0.20	42	1.05
10	0.25	48	1.20
12	0.30	60	1.50
14	0.35	72	1.80
16	0.40	84	2.10
18	0.45	96	2.40
20	0.50		



**TOMA DIRECTA 03 (MI), Q = 0.20 m<sup>3</sup>/s**  
km 0+415



**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**  
 Caudal, Q (m<sup>3</sup>/s) = 0.40  
 Plantilla Canal, (m) = 0.40  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.0011  
 Coef. Rugosidad, n = 0.014  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.49  
 Cota Canal, Ca (msnm) = 27.817  
 Area Hidráulica, A = 0.44  
 Velocidad, v = 0.92  
 Pérdida de Carga, v<sup>2</sup>/2g = 0.043  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.38  
 Número Froude = 0.52  
 E (m-kg/kg) = 0.53  
 Altura de canal (m) = 0.65

SUBCRITICO

**DATOS CANAL PARCELARIO:**  
 Caudal, Q (m<sup>3</sup>/s) = 0.20  
 Plantilla Canal, (m) = 0.60  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.001  
 Coef. Rugosidad, n = 0.025  
 Talud Canal, z = 0.50  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.48  
 Cota Canal, cE (msnm) = 27.517 (valor máximo)  
 Area Hidráulica, A = 0.40  
 Velocidad, v = 0.50  
 Pérdida de Carga, v<sup>2</sup>/2g = 0.013  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.08  
 Número Froude = 0.26  
 E (m-kg/kg) = 0.49  
 Altura de canal (m) = 0.65

(valor máximo)

SUBCRITICO

**1° VELOCIDAD DEL CONDUCTO**

Según las recomendaciones de E.U. BUREAU OF RECLAMATION:  
 Se considerará V = 2.00 m/s.

**2° CÁLCULO DEL ÁREA HIDRÁULICA**

Área : A = Q/V = ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>

**3° CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... D = (4 x A/3.1416)<sup>0.50</sup> =  
 D = 0.36 m.

**4° REDONDEAR EL DIÁMETRO**

Diámetro calculado ..... D = 0.36 m.  
 Diámetro asumido ..... D = 0.35 m. = (14 pulg)

**5° RECÁLCULO DEL ÁREA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>.

**6° RECÁLCULO DE VELOCIDAD**

V = Q / A ..... V = 2.00 m/s.

**7° CÁLCULO DE CARGA DE VELOCIDAD EN TUBERÍA**

h<sub>v</sub> = V<sup>2</sup>/2g ..... h<sub>v</sub> = 0.20 m.

**8° CÁLCULO DE CARGA TOTAL**

Considerando tubería RIBLOC y que existe entrada con arista en ángulo recto, se tiene:

Δh = (1.50 + 0.028.L/D<sup>1.333</sup>).h<sub>v</sub> ..... Δh = 0.31 m.

**9° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE ENTRADA**

Se = D ..... Se = 0.35 m.

**10° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE SALIDA**

S<sub>s</sub> = 0.08 m. (3")

**11° CÁLCULO DE LA CAJA DE ENTRADA A LA TOMA**

B = D + 0.305 ..... B = 0.70 m.  
 Se recomienda B = 0.70 m.

**12° CÁLCULO DE LA CARGA EN LA CAJA**

Q = 1.84.B.h<sup>2</sup>  
 h = (Q/(1.84.B))<sup>2/3</sup> ..... h<sub>c</sub> = 0.29 m.

**13° CÁLCULO DE COTAS, en m.s.n.m.**

SLAC = Cota canal princ. +Y1	=	28.307	Cota C = Cota B - 0.1016	=	27.505
Cota A = SLAC - h	=	28.017	SLAL = SLAC - Δh	=	27.997
Cota B = SLAC - S <sub>me</sub> - D	=	27.607	Cota D = SLAL - S <sub>ms</sub> - D	=	27.567
Cota B' = Cota B + D	=	27.957	Cota E = SLAL - Y2	=	27.517

**14° LONGITUD DE SALIDA**

L<sub>min</sub> = 5 pies  
 Según Hinds: L = ( T-D ) / ( 2.TAN 22.5° ), donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y D es diámetro de la tubería seleccionada.

L = 0.88 m.  
 Se asumirá L = 5 pies = L = 1.50 m.

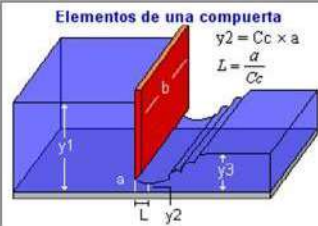
Diámetro		Diámetro	
(Pulg)	(m)	(Pulg)	(m)
4	0.10	24	0.60
5	0.13	30	0.75
6	0.15	36	0.90
8	0.20	42	1.05
10	0.25	48	1.20
12	0.30	60	1.50
14	0.35	72	1.80
16	0.40	84	2.10
18	0.45	96	2.40
20	0.50		



**TOMA DIRECTA 04 (MD), Q = 0.20 m3/s**

km 0+530

Calculos en compuertas y orificios

Compuerta	Orificio
<b>Datos de la compuerta:</b> Ancho de la compuerta (b): <input type="text" value="0.50"/> m Tirante aguas arriba (y1): <input type="text" value="0.49"/> m Abertura de la compuerta (a): <input type="text" value="0.25"/> m Coeficiente de contracción (Cc): <input type="text" value="0.62"/>	
<b>Ecuaciones:</b> $Q = C_d b a \sqrt{2g y_1} \quad \text{m}^3/\text{s}$ donde: $C_d = \frac{C_c C_v}{\sqrt{1 + \frac{C_c a}{y_1}}}$ b = ancho compuerta, m a = abertura compuerta, m y1 = tirante aguas arriba compuerta, m Cd = coeficiente descarga Cc = coeficiente contracción Cv = coeficiente velocidad para fines prácticos: $C_c = 0.62$ $C_v = 0.96 + 0.079 \frac{a}{y_1}$	
<b>Elementos de una compuerta</b> 	
<b>Resultados:</b> Coeficiente de velocidad (Cv): <input type="text" value="1.0003"/> Coeficiente de descarga (Cd): <input type="text" value="0.5406"/> Caudal (Q): <input type="text" value="0.2095"/> m3/s <input type="text" value="209.5079"/> l/seg	

**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.40  
 Plantilla Canal, (m) = 0.40  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.0011  
 Coef. Rugosidad, n = 0.014  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.49  
 Cota Canal, Ca (msnm) = 27.690  
 Area Hidráulica, A = 0.44  
 Velocidad, v = 0.92  
 Perdida de Carga, v2/2g = 0.043  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.38  
 Número Froude = 0.52  
 E (m-kg/kg) = 0.53  
 Altura de canal (m) = 0.65

**DATOS CANAL LATERAL:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.20  
 Plantilla Canal, (m) = 0.60  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.001  
 Coef. Rugosidad, n = 0.025  
 Talud Canal, z = 0.50  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.48  
 Area Hidráulica, A = 0.40  
 Velocidad, v = 0.50  
 Perdida de Carga, v2/2g = 0.01  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.08  
 Número Froude = 0.26  
 E (m-kg/kg) = 0.49  
 Altura de canal (m) = 0.65

**1. PROFUNDIDAD MÍNIMA (Y2)**

Abertura de compuerta :   
 Ancho de compuerta:   
 Coeficiente contracción :   
 Profundidad mínima :

**2. TIRANTE ALTERNO (Y3)**

Caudal unitario :  $q = Q/b = 0.40 \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m}$   
 Tirante conjugado de Y2: 
$$Y3 = -\frac{Y2}{2} + \sqrt{\frac{2.9q^2}{g \cdot Y2} + \frac{(Y2)^2}{4}}$$

**3. UBICACIÓN DE LA PROFUNDIDAD MÍNIMA**

**4. ALTURA DE MUROS**

**5. LONGITUD DE RESALTO**  $Lr = 6 (Y3 - Y2)$

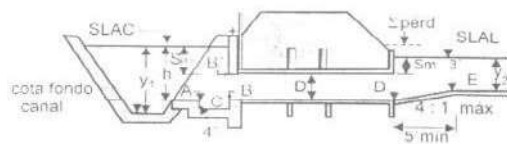
$Lr = 1.41 \text{ m.}$

**6. LONGITUD DE TRANSICION DE SALIDA**

Según Hinds:  $Lt = (T - B) / (2 \cdot \text{TAN } 22.5^\circ)$ , donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y B es el ancho de la toma.  
 $Lt = 0.70 \text{ m.}$

$L_{min} = 5 \text{ pies}$  ... Se asumirá  $L = 5 \text{ pies} =$

**TOMA DIRECTA 05 (MI), Q = 0.20 m3/s**  
km 0+770



**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m3/s) =	0.40
Plantilla Canal, (m) =	0.40
Pendiente Canal, (m/m) =	0.0011
Coef. Rugosidad, n =	0.014
Talud Canal, z =	1.00
Tirante Normal Canal, (m) =	0.49
Cota Canal, Ca (msnm) =	27.426
Area Hidráulica, A =	0.44
Velocidad, v =	0.92
Perdida de Carga, $v^2/2g$ =	0.043
Espejo de Agua Canal, (m) =	1.38
Número Froude =	0.52
E (m-kg/kg) =	0.53
Altura de canal (m) =	0.65

SUBCRÍTICO

**DATOS CANAL PARCELARIO:**

Caudal, Q (m3/s) =	0.20
Plantilla Canal, (m) =	0.60
Pendiente Canal, (m/m) =	0.001
Coef. Rugosidad, n =	0.025
Talud Canal, z =	0.50
Tirante Normal Canal, (m) =	0.48
Cota Canal, cE (msnm) =	27.126 (valor máximo)
Area Hidráulica, A =	0.40
Velocidad, v =	0.50
Perdida de Carga, $v^2/2g$ =	0.013
Espejo de Agua Canal, (m) =	1.08
Número Froude =	0.26
E (m-kg/kg) =	0.49
Altura de canal (m) =	0.65

SUBCRÍTICO

**1° VELOCIDAD DEL CONDUCTO**

Según las recomendaciones de E.U. BUREAU OF RECLAMATION:  
Se considerará V = 2.00 m/s.

**2° CÁLCULO DEL ÁREA HIDRÁULICA**

Área : A = Q/V = ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>

**3° CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... D = (4 x A/3.1416)<sup>0.50</sup> =  
D = 0.36 m.

**4° REDONDEAR EL DIÁMETRO**

Diámetro calculado ..... D = 0.36 m.  
Diámetro a emplear ..... D = 0.35 m. = (14 pulg)

**5° RECÁLCULO DEL ÁREA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>.

**6° RECÁLCULO DE VELOCIDAD**

V = Q / A ..... V = 2.00 m/s.

**7° CÁLCULO DE CARGA DE VELOCIDAD EN TUBERÍA**

hv = V<sup>2</sup>/2g ..... hv = 0.20 m.

**8° CÁLCULO DE CARGA TOTAL**

Considerando tubería RIBLOC y que existe entrada con arista en ángulo recto: se tiene:

$\Delta h = (1.50 + 0.028 \cdot L/D^{1.333}) \cdot hv$  .....  $\Delta h = 0.31$  m.

**9° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE ENTRADA**

Se = D ..... Se = 0.35 m.

**10° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE SALIDA**

Ss = 0.08 m. (3")

**11° CÁLCULO DE LA CAJA DE ENTRADA A LA TOMA**

B = D + 0.305 ..... B = 0.70 m.  
Se recomienda: B = 0.70 m.

**12° CÁLCULO DE LA CARGA EN LA CAJA**

Q = 1.84 · B · h<sup>2</sup>  
h = (Q/(1.84 · B))<sup>2/3</sup> ..... hc = 0.29 m.

**13° CÁLCULO DE COTAS, en m.s.n.m.**

SLAC = Cota canal princ. +Y1 =	27.916	Cota C = Cota B - 0.1016 =	27.114
Cota A = SLAC - h =	27.626	SLAL = SLAC - $\Delta h$ =	27.606
Cota B = SLAC - Sme - D =	27.216	Cota D = SLAL - Sms - D =	27.176
Cota B' = Cota B + D =	27.566	Cota E = SLAL - Y2 =	27.126

**14° LONGITUD DE SALIDA**

Lmin = 5 pies  
Según Hinds: L = ( T-D ) / ( 2 · TAN 22.5° ), donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y D es diámetro de la tubería seleccionada.

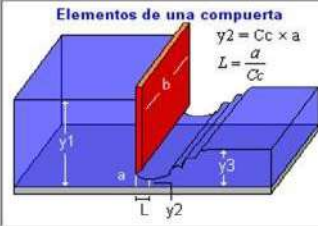
L = 0.88 m.  
Se recomienda L = 5 pies = L = 1.50 m.

Diámetro		Diámetro	
(Pulg)	(m)	(Pulg)	(m)
4	0.10	24	0.60
5	0.13	30	0.75
6	0.15	36	0.90
8	0.20	42	1.05
10	0.25	48	1.20
12	0.30	60	1.50
14	0.35	72	1.80
16	0.40	84	2.10
18	0.45	96	2.40
20	0.50		

**TOMA DIRECTA 06 (MD), Q = 0.20 m3/s**

km 0+780

Calculos en compuertas y orificios

Compuerta	Orificio
<b>Datos de la compuerta:</b> Ancho de la compuerta (b): <input type="text" value="0.50"/> m Tirante aguas arriba (y1): <input type="text" value="0.49"/> m Abertura de la compuerta (a): <input type="text" value="0.25"/> m Coeficiente de contracción (Cc): <input type="text" value="0.62"/>	
<b>Ecuaciones:</b> $Q = C_d b a \sqrt{2g y_1} \quad \text{m}^3/\text{s}$ donde: $C_d = \frac{C_c C_v}{\sqrt{1 + \frac{C_c a}{y_1}}}$ b = ancho compuerta, m a = abertura compuerta, m y1 = tirante aguas arriba compuerta, m Cd = coeficiente descarga Cc = coeficiente contracción Cv = coeficiente velocidad Cc = 0.62 $C_v = 0.96 + 0.079 \frac{a}{y_1}$	
<b>Elementos de una compuerta</b>  $y_2 = C_c \times a$ $L = \frac{a}{C_c}$	
<b>Resultados:</b> Coeficiente de velocidad (Cv): <input type="text" value="1.0003"/> Coeficiente de descarga (Cd): <input type="text" value="0.5406"/> Caudal (Q): <input type="text" value="0.2095"/> m3/s <input type="text" value="209.5079"/> l/seg	

**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.40  
 Plantilla Canal, (m) = 0.40  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.0011  
 Coef. Rugosidad, n = 0.014  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.49  
 Cota Canal, Ca (msnm) = 27.415  
 Area Hidráulica, A = 0.44  
 Velocidad, v = 0.92  
 Perdida de Carga, v2/2g = 0.043  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.38  
 Número Froude = 0.52  
 E (m-kg/kg) = 0.53  
 Altura de canal (m) = 0.65

**DATOS CANAL LATERAL:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.20  
 Plantilla Canal, (m) = 0.60  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.001  
 Coef. Rugosidad, n = 0.025  
 Talud Canal, z = 0.50  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.48  
 Area Hidráulica, A = 0.40  
 Velocidad, v = 0.50  
 Perdida de Carga, v2/2g = 0.01  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.08  
 Número Froude = 0.26  
 E (m-kg/kg) = 0.49  
 Altura de canal (m) = 0.65

**1. PROFUNDIDAD MÍNIMA (Y2)**

Abertura de compuerta :

Ancho de compuerta:

Coeficiente contracción :

Profundidad mínima :

**2. TIRANTE ALTERNO (Y3)**

Caudal unitario :  $q = Q/b = 0.40 \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m}$

Tirante conjugado de Y2: 
$$Y_3 = \frac{-Y_2}{2} + \left( \frac{2q^2}{g \cdot Y_2} + \frac{Y_2^2}{4} \right)^{0.50}$$

**3. UBICACIÓN DE LA PROFUNDIDAD MÍNIMA**

**4. ALTURA DE MUROS**

**5. LONGITUD DE RESALTO**

Lr = 6 (Y3 - Y2)

Lr = 1.41 m.

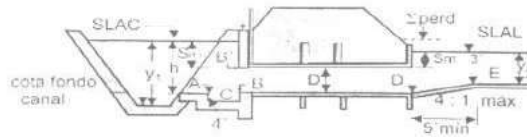
**6. LONGITUD DE TRANSICION DE SALIDA**

Según Hinds:  $L_t = (T - B) / (2 \cdot \tan 22.5^\circ)$ , donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y B es el ancho de la toma.  
 Lt = 0.70 m.

Lmin = 5 pies

... Se asumirá L = 5 pies =

**TOMA DIRECTA 07 (MI), Q = 0.20 m<sup>3</sup>/s**  
km 0+802



**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m <sup>3</sup> /s) =	0.40
Plantilla Canal, (m) =	0.40
Pendiente Canal, (m/m) =	0.0011
Coef. Rugosidad, n =	0.014
Talud Canal, z =	1.00
Tirante Normal Canal, (m) =	0.49
Cota Canal, Ca (menm) =	27.391
Area Hidráulica, A =	0.44
Velocidad, v =	0.92
Perdida de Carga, v <sup>2</sup> /2g =	0.043
Espejo de Agua Canal, (m) =	1.38
Número Froude =	0.52
E (m·kg/kg) =	0.53
Altura de canal (m) =	0.65

**DATOS CANAL PARCELARIO:**

Caudal, Q (m <sup>3</sup> /s) =	0.20
Plantilla Canal, (m) =	0.60
Pendiente Canal, (m/m) =	0.001
Coef. Rugosidad, n =	0.025
Talud Canal, z =	0.50
Tirante Normal Canal, (m) =	0.48
Cota Canal, cE (menm) =	27.091 (valor máximo)
Area Hidráulica, A =	0.40
Velocidad, v =	0.50
Perdida de Carga, v <sup>2</sup> /2g =	0.013
Espejo de Agua Canal, (m) =	1.08
Número Froude =	0.26
E (m·kg/kg) =	0.49
Altura de canal (m) =	0.65

SUBCRITICO

SUBCRITICO

**1° VELOCIDAD DEL CONDUCTO**

Según las recomendaciones de E.U. BUREAU OF RECLAMATION:  
Se considerará V = 2.00 m/s.

**2° CÁLCULO DEL ÁREA HIDRÁULICA**

Área : A = Q/V = ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>

**3° CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... D = (4 x A/3.1416)<sup>0.50</sup> =  
D = 0.36 m.

**4° REDONDEAR EL DIÁMETRO**

Diámetro calculado ..... D = 0.36 m.  
Diámetro a emplear ..... D = 0.35 m. = (14 pulg)

**5° RECÁLCULO DEL ÁREA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>.

**6° RECÁLCULO DE VELOCIDAD**

V = Q / A ..... V = 2.00 m/s.

**7° CÁLCULO DE CARGA DE VELOCIDAD EN TUBERÍA**

hv = V<sup>2</sup>/2g ..... hv = 0.20 m.

**8° CÁLCULO DE CARGA TOTAL**

Considerando tubería RIBLOC y que existe entrada con arista en ángulo recto; se tiene:

Δh = (1.50 + 0.028 L/D<sup>1.333</sup>) hv ..... Δh = 0.31 m.

**9° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE ENTRADA**

Se = D ..... Se = 0.35 m.

**10° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE SALIDA**

Ss = 0.08 m. (3")

**11° CÁLCULO DE LA CAJA DE ENTRADA A LA TOMA**

B = D + 0.305 ..... B = 0.70 m.  
Se recomienda: B = 0.70 m.

**12° CÁLCULO DE LA CARGA EN LA CAJA**

Q = 1.84 B h<sup>1.486</sup> ..... hc = 0.29 m.  
h = (Q/(1.84 B))<sup>0.673</sup>

**13° CÁLCULO DE COTAS, en m.s.n.m.**

SLAC = Cota canal princ. + Y1 =	27.881	Cota C = Cota B - 0.1016 =	27.079
Cota A = SLAC - h =	27.591	SLAL = SLAC - Δh =	27.571
Cota B = SLAC - Sme - D =	27.181	Cota D = SLAL - Sms - D =	27.141
Cota B' = Cota B + D =	27.531	Cota E = SLAL - Y2 =	27.091

**14° LONGITUD DE SALIDA**

Lmin = 5 pies  
Según Hinds: L = (T-D) / (2.TAN 22.5°), donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y D es diámetro de la tubería seleccionada.  
L = 0.88 m.  
Se recomienda L = 5 pies = L = 1.50 m.

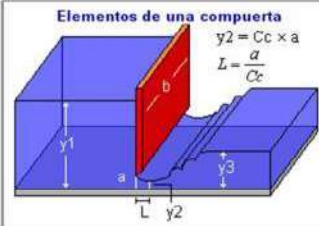
Diámetro		Diámetro	
(Pulg)	(m)	(Pulg)	(m)
4	0.10	24	0.60
5	0.13	30	0.75
6	0.15	36	0.90
8	0.20	42	1.05
10	0.25	48	1.20
12	0.30	60	1.50
14	0.35	72	1.80
16	0.40	84	2.10
18	0.45	96	2.40
20	0.50		



**TOMA DIRECTA 08 (MD), Q = 0.20 m3/s**

km 0+802

Calculos en compuertas y orificios

Compuerta	Orificio
<b>Datos de la compuerta:</b> Ancho de la compuerta (b): <input type="text" value="0.50"/> m Tirante aguas arriba (y1): <input type="text" value="0.49"/> m Abertura de la compuerta (a): <input type="text" value="0.25"/> m Coeficiente de contracción (Cc): <input type="text" value="0.62"/>	
<b>Ecuaciones:</b> $Q = C_d b a \sqrt{2gy_1} \quad \text{m}^3/\text{s}$ donde: $C_d = \frac{C_c C_v}{\sqrt{1 + \frac{C_c a}{y_1}}}$ b = ancho compuerta, m a = abertura compuerta, m y1 = tirante aguas arriba compuerta, m Cd = coeficiente descarga Cc = coeficiente contracción Cv = coeficiente velocidad para fines prácticos: Cc = 0.62 $C_v = 0.96 + 0.079 \frac{a}{y_1}$	
<b>Elementos de una compuerta</b> 	
<b>Resultados:</b> Coeficiente de velocidad (Cv): <input type="text" value="1.0003"/> Coeficiente de descarga (Cd): <input type="text" value="0.5406"/> Caudal (Q): <input type="text" value="0.2095"/> m3/s <input type="text" value="209.5079"/> l/seg	

DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:	DATOS CANAL LATERAL:
Caudal, Q (m3/s) = 0.40	Caudal, Q (m3/s) = 0.20
Plantilla Canal, (m) = 0.40	Plantilla Canal, (m) = 0.60
Pendiente Canal, (m/m) = 0.0011	Pendiente Canal, (m/m) = 0.001
Coef. Rugosidad, n = 0.014	Coef. Rugosidad, n = 0.025
Talud Canal, z = 1.00	Talud Canal, z = 0.50
Tirante Normal Canal, (m) = 0.49	Tirante Normal Canal, (m) = 0.48
Cota Canal, Ca (msnm) = 27.931	Area Hidráulica, A = 0.40
Area Hidráulica, A = 0.44	Velocidad, v = 0.50
Velocidad, v = 0.92	Perdida de Carga, v2/2g = 0.01
Perdida de Carga, v2/2g = 0.043	Espejo de Agua Canal, (m) = 1.08
Espejo de Agua Canal, (m) = 1.38	Número Froude = 0.26
Número Froude = 0.52	E (m-kg/kg) = 0.49
E (m-kg/kg) = 0.53	Altura de canal (m) = 0.65
Altura de canal (m) = 0.65	

**1. PROFUNDIDAD MÍNIMA (Y2)**

Abertura de compuerta :	<input type="text" value="a = 0.25 m."/>
Ancho de compuerta:	<input type="text" value="B = 0.50 m."/>
Coeficiente contracción :	<input type="text" value="cc = 0.62"/>
Profundidad mínima :	<input type="text" value="Y2 = 0.16 m."/>

**2. TIRANTE ALTERNO (Y3)**

Caudal unitario :	q = Q/b = 0.40 m3/s x m.
Tirante conjugado de Y2:	$Y3 = \frac{-Y2}{2} + \left( \frac{2q^2}{g \cdot Y2} + \frac{(Y2)^2}{4} \right)^{0.50}$
	<input type="text" value="Y3 = 0.39 m."/>

**3. UBICACIÓN DE LA PROFUNDIDAD MÍNIMA**

**4. ALTURA DE MUROS**

**5. LONGITUD DE RESALTO** Lr = 6 (Y3 - Y2)

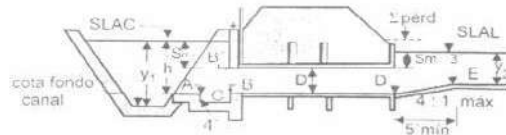
Lr = 1.41 m.

**6. LONGITUD DE TRANSICION DE SALIDA**

Según Hinds: Lt = ( T - B ) / ( 2.TAN 22.5° ), donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y B es el ancho de la toma.

Lmin = 5 pies ... Se asumirá L = 5 pies =

**TOMA DIRECTA 09 (MI), Q = 0.20 m<sup>3</sup>/s**  
km 0+854



**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**  
 Caudal, Q (m<sup>3</sup>/s) = 0.40  
 Plantilla Canal, (m) = 0.40  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.0011  
 Coef. Rugosidad, n = 0.014  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.49  
 Cota Canal, Ca (msnm) = 27.334  
 Área Hidráulica, A = 0.44  
 Velocidad, v = 0.92  
 Pérdida de Carga, v<sup>2</sup>/2g = 0.043  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.38  
 Número Froude = 0.52 SUBCRÍTICO  
 E (m-kg/kg) = 0.53  
 Altura de canal (m) = 0.65

**DATOS CANAL PARCELARIO:**  
 Caudal, Q (m<sup>3</sup>/s) = 0.20  
 Plantilla Canal, (m) = 0.60  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.001  
 Coef. Rugosidad, n = 0.025  
 Talud Canal, z = 0.50  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.48  
 Cota Canal, cE (msnm) = 27.034 (valor máximo)  
 Área Hidráulica, A = 0.40  
 Velocidad, v = 0.50  
 Pérdida de Carga, v<sup>2</sup>/2g = 0.013  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.08  
 Número Froude = 0.26 SUBCRÍTICO  
 E (m-kg/kg) = 0.49  
 Altura de canal (m) = 0.65

**1° VELOCIDAD DEL CONDUCTO**

Según las recomendaciones de E.U. BUREAU OF RECLAMATION:  
 Se considerará V = 2.00 m/s.

**2° CÁLCULO DEL ÁREA HIDRÁULICA**

Área : A = Q/V = ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>

**3° CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... D = (4 x A/3.1416)<sup>0.50</sup> =  
 D = 0.36 m.

**4° REDONDEAR EL DIÁMETRO**

Diámetro calculado ..... D = 0.36 m.  
 Diámetro a emplear ..... D = 0.35 m. = (14 pulg)

Diámetro		Diámetro	
(Pulg)	(m)	(Pulg)	(m)
4	0.10	24	0.60
5	0.13	30	0.75
6	0.15	36	0.90
8	0.20	42	1.05
10	0.25	48	1.20
12	0.30	60	1.50
14	0.35	72	1.80
16	0.40	84	2.10
18	0.45	96	2.40
20	0.50		

**5° RECÁLCULO DEL ÁREA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>.

**6° RECÁLCULO DE VELOCIDAD**

V = Q / A ..... V = 2.00 m/s.

**7° CÁLCULO DE CARGA DE VELOCIDAD EN TUBERÍA**

hv = V<sup>2</sup>/2g ..... hv = 0.20 m.

**8° CÁLCULO DE CARGA TOTAL**

Considerando tubería RIBLOC y que existe entrada con arista en ángulo recto; se tiene:

$\Delta h = (1.50 + 0.028 L/D^{1.333}) \cdot hv$  .....  $\Delta h = 0.31$  m.

**9° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE ENTRADA**

Se = D ..... Se = 0.35 m.

**10° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE SALIDA**

Ss = 0.08 m. (3")

**11° CÁLCULO DE LA CAJA DE ENTRADA A LA TOMA**

B = D + 0.305 ..... B = 0.70 m.  
 Se recomienda: B = 0.70 m.

**12° CÁLCULO DE LA CARGA EN LA CAJA**

Q = 1.84 B · h<sup>2</sup>  
 $h = (Q / (1.84 B))^{2/3}$  ..... hc = 0.29 m.

**13° CÁLCULO DE COTAS, en m.s.n.m.**

SLAC = Cota canal princ. + Y1	= 27.824	Cota C = Cota B - 0.1016	= 27.022
Cota A = SLAC - h	= 27.534	SLAL = SLAC - Δh	= 27.514
Cota B = SLAC - Sme - D	= 27.124	Cota D = SLAL - Sms - D	= 27.084
Cota B' = Cota B + D	= 27.474	Cota E = SLAL - Y2	= 27.034

**14° LONGITUD DE SALIDA**

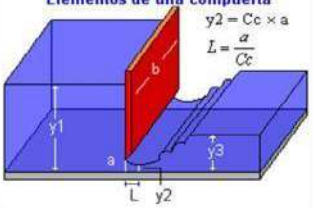
Lmin = 5 pies  
 Según Hinds: L = (T-D) / (2 · TAN 22.5°), donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y D es diámetro de la tubería seleccionada.

L = 0.88 m.  
 Se recomienda L = 5 pies = L = 1.50 m.

**TOMA DIRECTA 10 (MD), Q = 0.20 m3/s**

km 0+872

Cálculos en compuertas y orificios

Compuerta	Orificio
<b>Datos de la compuerta:</b> Ancho de la compuerta (b): <input type="text" value="0.50"/> m Tirante aguas arriba (y1): <input type="text" value="0.49"/> m Abertura de la compuerta (a): <input type="text" value="0.25"/> m Coeficiente de contracción (Cc): <input type="text" value="0.62"/>	
<b>Ecuaciones:</b> $Q = C_d b a \sqrt{2g y_1} \quad m^3/s$ donde: $C_d = \frac{C_c C_v}{\sqrt{1 + \frac{C_c a}{y_1}}}$ b = ancho compuerta, m a = abertura compuerta, m y1 = tirante aguas arriba compuerta, m Cd = coeficiente descarga Cc = coeficiente contracción Cv = coeficiente velocidad para fines prácticos: Cc = 0.62 $C_v = 0.96 + 0.079 \frac{a}{y_1}$	
<b>Elementos de una compuerta</b> 	
<b>Resultados:</b> Coeficiente de velocidad (Cv): <input type="text" value="1.0003"/> Coeficiente de descarga (Cd): <input type="text" value="0.5406"/> Caudal (Q): <input type="text" value="0.2095"/> m3/s <input type="text" value="209.5079"/> l/seg	

**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.40  
 Plantilla Canal, (m) = 0.40  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.0011  
 Coef. Rugosidad, n = 0.014  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.49  
 Cota Canal, Ca (msnm) = 27.314  
 Area Hidráulica, A = 0.44  
 Velocidad, v = 0.92  
 Perdida de Carga, v2/2g = 0.043  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.38  
 Número Froude = 0.52  
 E (m-kg/kg) = 0.53  
 Altura de canal (m) = 0.65

**DATOS CANAL LATERAL:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.20  
 Plantilla Canal, (m) = 0.60  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.001  
 Coef. Rugosidad, n = 0.025  
 Talud Canal, z = 0.50  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.48  
 Area Hidráulica, A = 0.40  
 Velocidad, v = 0.50  
 Perdida de Carga, v2/2g = 0.01  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.08  
 Número Froude = 0.26  
 E (m-kg/kg) = 0.49  
 Altura de canal (m) = 0.65

**1. PROFUNDIDAD MÍNIMA (Y2)**

Abertura de compuerta :   
 Ancho de compuerta:   
 Coeficiente contracción :   
 Profundidad mínima :

**2. TIRANTE ALTERNO (Y3)**

Caudal unitario :  $q = Q/b = 0.40 \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m}.$   
 Tirante conjugado de Y2: 
$$Y3 = \frac{-Y2}{2} + \left( \frac{2q^2}{g \cdot Y2} + \frac{Y2^2}{4} \right)^{0.50}$$

**3. UBICACIÓN DE LA PROFUNDIDAD MÍNIMA**

**4. ALTURA DE MUROS**

**5. LONGITUD DE RESALTO**  $L_r = 6 (Y3 - Y2)$

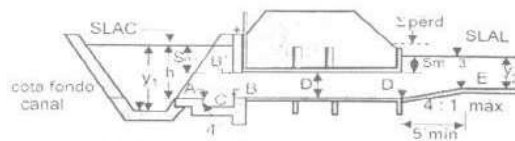
$L_r = 1.41 \text{ m.}$

**6. LONGITUD DE TRANSICION DE SALIDA**

Según Hinds:  $L_t = (T - B) / (2 \cdot \text{TAN } 22.5^\circ)$ , donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y B es el ancho de la toma.

$L_{min} = 5 \text{ pies}$  ... Se asumirá L = 5 pies =

**TOMA DIRECTA 11 (MI), Q = 0.20 m3/s**  
km 0+907



**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m3/s) =	0.40
Plantilla Canal, (m) =	0.40
Pendiente Canal, (m/m) =	0.0011
Coef. Rugosidad, n =	0.014
Talud Canal, z =	1.00
Tirante Normal Canal, (m) =	0.49
Cota Canal, Ca (msnm) =	27.075
Area Hidráulica, A =	0.44
Velocidad, v =	0.92
Perdida de Carga, $v^2/2g$ =	0.043
Espejo de Agua Canal, (m) =	1.38
Número Froude =	0.52
E (m-kg/kg) =	0.53
Altura de canal (m) =	0.65

SUBCRITICO

**DATOS CANAL PARCELARIO:**

Caudal, Q (m3/s) =	0.20
Plantilla Canal, (m) =	0.60
Pendiente Canal, (m/m) =	0.001
Coef. Rugosidad, n =	0.025
Talud Canal, z =	0.50
Tirante Normal Canal, (m) =	0.48
Cota Canal, cE (msnm) =	26.775 (valor maximo)
Area Hidráulica, A =	0.40
Velocidad, v =	0.50
Perdida de Carga, $v^2/2g$ =	0.013
Espejo de Agua Canal, (m) =	1.08
Número Froude =	0.26
E (m-kg/kg) =	0.49
Altura de canal (m) =	0.65

SUBCRITICO

**1° VELOCIDAD DEL CONDUCTO**

Según las recomendaciones de E.U. BUREAU OF RECLAMATION:  
Se considerará V = 2.00 m/s.

**2° CÁLCULO DEL ÁREA HIDRÁULICA**

Área : A = Q/V = ..... A = 0.10 m2

**3° CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... D = (4 x A/3.1416)<sup>0.50</sup> =  
D = 0.36 m.

**4° REDONDEAR EL DIÁMETRO**

Diámetro calculado ..... D = 0.36 m.  
Diámetro a emplear ..... D = 0.35 m. = (14 pulg)

**5° RECÁLCULO DEL ÁREA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... A = 0.10 m2.

**6° RECÁLCULO DE VELOCIDAD**

V = Q / A ..... V = 2.00 m/s.

**7° CÁLCULO DE CARGA DE VELOCIDAD EN TUBERÍA**

hv = V<sup>2</sup>/2g ..... hv = 0.20 m.

**8° CÁLCULO DE CARGA TOTAL**

Considerando tubería RIBLOC y que existe entrada con arista en ángulo recto; se tiene:

$\Delta h = (1.50 + 0.028 L/D^{1.333}) hv$  .....  $\Delta h = 0.31$  m.

**9° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE ENTRADA**

Se = D ..... Se = 0.35 m.

**10° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE SALIDA**

Se = 0.08 m. (3")

**11° CÁLCULO DE LA CAJA DE ENTRADA A LA TOMA**

B = D + 0.305 ..... B = 0.70 m.  
Se recomienda: B = 0.70 m.

**12° CÁLCULO DE LA CARGA EN LA CAJA**

Q = 1.84 B . h<sup>2</sup>  
h = (Q/(1.84.B))<sup>2/3</sup> ..... hc = 0.29 m.

**13° CÁLCULO DE COTAS, en m.s.n.m.**

SLAC = Cota canal princ. +Y1 =	27.565	Cota C = Cota B - 0.1016 =	26.763
Cota A = SLAC - h =	27.275	SLAL = SLAC - $\Delta h$ =	27.255
Cota B = SLAC - Sme - D =	26.865	Cota D = SLAL - Sme - D =	26.825
Cota B' = Cota B + D =	27.215	Cota E = SLAL - Y2 =	26.775

**14° LONGITUD DE SALIDA**

Lmin = 5 pies  
Según Hindis: L = ( T-D ) / ( 2 . TAN 22.5° ), donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y D es diámetro de la tubería seleccionada.

L = 0.88 m.  
Se recomienda L = 5 pies = L = 1.50 m.

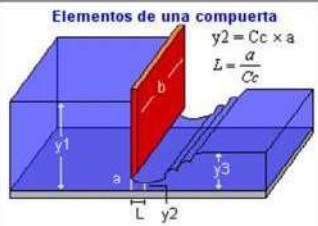
Diámetro		Diámetro	
(Pulg)	(m)	(Pulg)	(m)
4	0.10	24	0.60
5	0.13	30	0.75
6	0.15	36	0.90
8	0.20	42	1.05
10	0.25	48	1.20
12	0.30	60	1.50
14	0.35	72	1.80
16	0.40	84	2.10
18	0.45	96	2.40
20	0.50		



**TOMA DIRECTA 12 (MD), Q = 0.20 m3/s**

km 0+907

Calculos en compuertas y orificios

Compuerta	Orificio
<b>Datos de la compuerta:</b> Ancho de la compuerta (b): <input type="text" value="0.50"/> m Tirante aguas arriba (y1): <input type="text" value="0.49"/> m Abertura de la compuerta (a): <input type="text" value="0.25"/> m Coeficiente de contracción (Cc): <input type="text" value="0.62"/>	
<b>Ecuaciones:</b> $Q = C_d b a \sqrt{2g y_1} \quad \text{m}^3/\text{s}$ donde: $C_d = \frac{C_c C_v}{\sqrt{1 + \frac{C_c a}{y_1}}}$ b = ancho compuerta, m a = abertura compuerta, m y1 = tirante aguas arriba compuerta, m Cd = coeficiente descarga Cc = coeficiente contracción Cv = coeficiente velocidad para fines prácticos: $C_c = 0.62$ $C_v = 0.96 + 0.079 \frac{a}{y_1}$	
<b>Elementos de una compuerta</b> 	
<b>Resultados:</b> Coeficiente de velocidad (Cv): <input type="text" value="1.0003"/> Coeficiente de descarga (Cd): <input type="text" value="0.5406"/> Caudal (Q): <input type="text" value="0.2095"/> m3/s <input type="text" value="209.5079"/> l/seg	

**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.40  
 Plantilla Canal, (m) = 0.40  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.0011  
 Coef. Rugosidad, n = 0.014  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.49  
 Cota Canal, Ca (msnm) = 27.075  
 Area Hidráulica, A = 0.44  
 Velocidad, v = 0.92  
 Perdida de Carga, v2/2g = 0.043  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.38  
 Número Froude = 0.52  
 E (m-kg/kg) = 0.53  
 Altura de canal (m) = 0.65

**DATOS CANAL LATERAL:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.20  
 Plantilla Canal, (m) = 0.60  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.001  
 Coef. Rugosidad, n = 0.025  
 Talud Canal, z = 0.50  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.48  
 Area Hidráulica, A = 0.40  
 Velocidad, v = 0.50  
 Perdida de Carga, v2/2g = 0.01  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.08  
 Número Froude = 0.26  
 E (m-kg/kg) = 0.49  
 Altura de canal (m) = 0.65

**1. PROFUNDIDAD MÍNIMA (Y2)**

Abertura de compuerta :

Ancho de compuerta:

Coeficiente contracción :

Profundidad mínima :

**2. TIRANTE ALTERNO (Y3)**

Caudal unitario :  $q = Q/b = 0.40 \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m}$

Tirante conjugado de Y2: 
$$Y_3 = \frac{-Y_2}{2} + \left( \frac{2q^2}{gY_2} + \frac{Y_2^2}{4} \right)^{0.50}$$

**3. UBICACIÓN DE LA PROFUNDIDAD MÍNIMA**

**4. ALTURA DE MUROS**

**5. LONGITUD DE RESALTO**  $L_r = 6 (Y_3 - Y_2)$

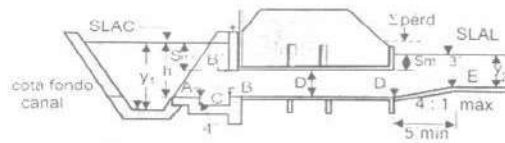
$L_r = 1.41 \text{ m.}$

**6. LONGITUD DE TRANSICION DE SALIDA**

Según Hinds:  $L_t = (T - B) / (2 \cdot \text{TAN } 22.5^\circ)$ , donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y B es el ancho de la toma.

$L_{min} = 5 \text{ pies}$  ... Se asumirá  $L = 5 \text{ pies} =$

**TOMA DIRECTA 13 (MI), Q = 0.20 m<sup>3</sup>/s**  
km 0+966



**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**  
 Caudal, Q (m<sup>3</sup>/s) = 0.40  
 Plantilla Canal, (m) = 0.40  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.0011  
 Coef. Rugosidad, n = 0.014  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.49  
 Cota Canal, Ca (msnm) = 27.010  
 Área Hidráulica, A = 0.44  
 Velocidad, v = 0.92  
 Pérdida de Carga, v<sup>2</sup>/2g = 0.043  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.38  
 Número Froude = 0.52  
 E (m·kg/kg) = 0.53  
 Altura de canal (m) = 0.65

SUBCRÍTICO

**DATOS CANAL PARCELARIO:**  
 Caudal, Q (m<sup>3</sup>/s) = 0.20  
 Plantilla Canal, (m) = 0.60  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.001  
 Coef. Rugosidad, n = 0.025  
 Talud Canal, z = 0.50  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.48  
 Cota Canal, cE (msnm) = 26.710 (valor máximo)  
 Área Hidráulica, A = 0.40  
 Velocidad, v = 0.50  
 Pérdida de Carga, v<sup>2</sup>/2g = 0.013  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.08  
 Número Froude = 0.26  
 E (m·kg/kg) = 0.49  
 Altura de canal (m) = 0.65

(valor máximo)

SUBCRÍTICO

**1° VELOCIDAD DEL CONDUCTO**

Según las recomendaciones de E.U. BUREAU OF RECLAMATION:  
 Se considerará V = 2.00 m/s.

**2° CÁLCULO DEL ÁREA HIDRÁULICA**

Área : A = Q/V = ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>

**3° CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... D = (4 x A/3.1416)<sup>0.50</sup> =  
 D = 0.36 m.

**4° REDONDEAR EL DIÁMETRO**

Diámetro calculado ..... D = 0.36 m.  
 Diámetro a emplear ..... D = 0.35 m. = (14 pulg)

Diámetro		Diámetro	
(Pulg)	(m)	(Pulg)	(m)
4	0.10	24	0.60
5	0.13	30	0.75
6	0.15	36	0.90
8	0.20	42	1.05
10	0.25	48	1.20
12	0.30	60	1.50
14	0.35	72	1.80
16	0.40	84	2.10
18	0.45	96	2.40
20	0.50		

**5° RECÁLCULO DEL ÁREA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>.

**6° RECÁLCULO DE VELOCIDAD**

V = Q / A ..... V = 2.00 m/s.

**7° CÁLCULO DE CARGA DE VELOCIDAD EN TUBERÍA**

hv = V<sup>2</sup>/2g ..... hv = 0.20 m.

**8° CÁLCULO DE CARGA TOTAL**

Considerando tubería RIBLOC y que existe entrada con arista en ángulo recto; se tiene:

$\Delta h = (1.50 + 0.028 \cdot L/D^{1.333}) \cdot hv$  .....  $\Delta h = 0.31$  m.

**9° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE ENTRADA**

Se = D ..... Se = 0.35 m.

**10° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE SALIDA**

Ss = 0.08 m. (3")

**11° CÁLCULO DE LA CAJA DE ENTRADA A LA TOMA**

B = D + 0.305 ..... B = 0.70 m.  
 Se recomienda: B = 0.70 m.

**12° CÁLCULO DE LA CARGA EN LA CAJA**

Q = 1.84 · B · h<sup>3/2</sup>  
 $h = (Q / (1.84 \cdot B))^{2/3}$  ..... hc = 0.29 m.

**13° CÁLCULO DE COTAS, en m.s.n.m.**

SLAC = Cota canal princ. + Y1	= 27.500	Cota C = Cota B - 0.1016	= 26.698
Cota A = SLAC - h	= 27.210	SLAL = SLAC - $\Delta h$	= 27.190
Cota B = SLAC - Sme - D	= 26.800	Cota D = SLAL - Sms - D	= 26.760
Cota B' = Cota B + D	= 27.150	Cota E = SLAL - Y2	= 26.710

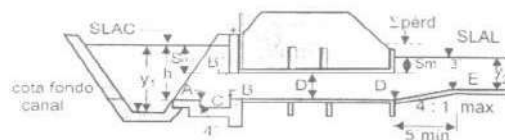
**14° LONGITUD DE SALIDA**

Lmin = 5 pies

Según Hinds: L = (T · D) / (2 · TAN 22.5°), donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y D es diámetro de la tubería seleccionada.

L = 0.88 m.  
 Se recomienda L = 5 pies = L = 1.50 m.

**TOMA DIRECTA 14 (MI), Q = 0.20 m3/s**  
km 0+986



**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m3/s) =	0.40
Plantilla Canal, (m) =	0.40
Pendiente Canal, (m/m) =	0.0011
Coef. Rugosidad, n =	0.014
Talud Canal, z =	1.00
Tirante Normal Canal, (m) =	0.49
Cota Canal, Ca (msnm) =	26.988
Area Hidráulica, A =	0.44
Velocidad, v =	0.92
Perdida de Carga, v <sup>2</sup> /2g =	0.043
Espejo de Agua Canal, (m) =	1.38
Número Froude =	0.52
E (m·kg/kg) =	0.53
Altura de canal (m) =	0.65

SUBCRITICO

**DATOS CANAL PARCELARIO:**

Caudal, Q (m3/s) =	0.20
Plantilla Canal, (m) =	0.60
Pendiente Canal, (m/m) =	0.001
Coef. Rugosidad, n =	0.025
Talud Canal, z =	0.50
Tirante Normal Canal, (m) =	0.48
Cota Canal, cE (msnm) =	26.688 (valor máximo)
Area Hidráulica, A =	0.40
Velocidad, v =	0.50
Perdida de Carga, v <sup>2</sup> /2g =	0.013
Espejo de Agua Canal, (m) =	1.08
Número Froude =	0.26
E (m·kg/kg) =	0.49
Altura de canal (m) =	0.65

SUBCRITICO

**1° VELOCIDAD DEL CONDUCTO**

Según las recomendaciones de E.U. BUREAU OF RECLAMATION:  
Se considerará V = 2.00 m/s.

**2° CÁLCULO DEL ÁREA HIDRÁULICA**

Área : A = Q/V = ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>

**3° CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... D = (4 x A/3.1416)<sup>0.50</sup> =  
D = 0.36 m.

**4° REDONDEAR EL DIÁMETRO**

Diámetro calculado ..... D = 0.36 m.  
Diámetro a emplear ..... D = 0.35 m. = (14 pulg)

Diámetro		Diámetro	
(Pulg)	(m)	(Pulg)	(m)
4	0.10	24	0.60
5	0.13	30	0.75
6	0.15	36	0.90
8	0.20	42	1.05
10	0.25	48	1.20
12	0.30	60	1.50
14	0.35	72	1.80
16	0.40	84	2.10
18	0.45	96	2.40
20	0.50		

**5° RECÁLCULO DEL ÁREA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>.

**6° RECÁLCULO DE VELOCIDAD**

V = Q / A ..... V = 2.00 m/s.

**7° CÁLCULO DE CARGA DE VELOCIDAD EN TUBERÍA**

hv = V<sup>2</sup>/2g ..... hv = 0.20 m.

**8° CÁLCULO DE CARGA TOTAL**

Considerando tubería RIBLOC y que existe entrada con arista en ángulo recto; se tiene:

$\Delta h = (1.50 + 0.028 \cdot L/D^{1.333}) \cdot hv$  .....  $\Delta h = 0.31$  m.

**9° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE ENTRADA**

Se = D ..... Se = 0.35 m.

**10° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE SALIDA**

Ss = 0.08 m. (3")

**11° CÁLCULO DE LA CAJA DE ENTRADA A LA TOMA**

B = D + 0.305 ..... B = 0.70 m.  
Se recomienda: B = 0.70 m.

**12° CÁLCULO DE LA CARGA EN LA CAJA**

Q = 1.84 · B · h<sup>1.485</sup>  
h = (Q/(1.84 · B))<sup>0.673</sup> ..... hc = 0.29 m.

**13° CÁLCULO DE COTAS, en m.s.n.m.**

SLAC = Cota canal princ. + Y1	= 27.478	Cota C = Cota B - 0.1016	= 26.676
Cota A = SLAC - h	= 27.188	SLAL = SLAC - Δh	= 27.168
Cota B = SLAC - Sme - D	= 26.778	Cota D = SLAL - Sms - D	= 26.738
Cota B' = Cota B + D	= 27.128	Cota E = SLAL - Y2	= 26.688

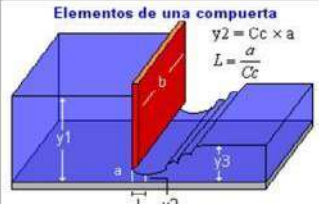
**14° LONGITUD DE SALIDA**

L<sub>min</sub> = 5 pies  
Según Hinds: L = (T-D) / (2 · TAN 22.5°), donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y D es diámetro de la tubería seleccionada.  
L = 0.88 m.  
Se recomienda L = 5 pies = L = 1.50 m.

TOMA DIRECTA 15 (MD), Q = 0.20 m3/s

km 0+986

Cálculos en compuertas y orificios

Compuerta	Orificio
<b>Datos de la compuerta:</b> Ancho de la compuerta (b): <input type="text" value="0.50"/> m Tirante aguas arriba (y1): <input type="text" value="0.49"/> m Abertura de la compuerta (a): <input type="text" value="0.25"/> m Coeficiente de contracción (Cc): <input type="text" value="0.62"/>	
<b>Ecuaciones:</b> $Q = C_d b a \sqrt{2g y_1} \quad m^3/s$ donde: $C_d = \frac{C_c C_v}{\sqrt{1 + \frac{C_c a}{y_1}}}$ b = ancho compuerta, m a = abertura compuerta, m y1 = tirante aguas arriba compuerta, m Cd = coeficiente descarga Cc = coeficiente contracción Cv = coeficiente velocidad para fines prácticos: Cc = 0.62 $C_v = 0.96 + 0.079 \frac{a}{y_1}$	
<b>Elementos de una compuerta</b> 	
<b>Resultados:</b> Coeficiente de velocidad (Cv): <input type="text" value="1.0003"/> Coeficiente de descarga (Cd): <input type="text" value="0.5406"/> Caudal (Q): <input type="text" value="0.2095"/> m3/s <input type="text" value="209.5079"/> l/seg	

**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.40  
 Plantilla Canal, (m) = 0.40  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.0011  
 Coef. Rugosidad, n = 0.014  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.49  
 Cota Canal, Ca (msnm) = 26.988  
 Area Hidráulica, A = 0.44  
 Velocidad, v = 0.92  
 Perdida de Carga, v2/2g = 0.043  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.38  
 Número Froude = 0.52  
 E (m-kg/kg) = 0.53  
 Altura de canal (m) = 0.65

**DATOS CANAL LATERAL:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.20  
 Plantilla Canal, (m) = 0.60  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.001  
 Coef. Rugosidad, n = 0.025  
 Talud Canal, z = 0.50  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.48  
 Area Hidráulica, A = 0.40  
 Velocidad, v = 0.50  
 Perdida de Carga, v2/2g = 0.01  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.08  
 Número Froude = 0.26  
 E (m-kg/kg) = 0.49  
 Altura de canal (m) = 0.65

**1. PROFUNDIDAD MÍNIMA (Y2)**

Abertura de compuerta :   
 Ancho de compuerta:   
 Coeficiente contracción :   
 Profundidad mínima :

**2. TIRANTE ALTERNO (Y3)**

Caudal unitario :  $q = Q/b = 0.40 \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m}.$   
 Tirante conjugado de Y2: 
$$Y_3 = \frac{-Y_2}{2} + \left( \frac{2 \cdot q^2}{g \cdot Y_2} + \frac{(Y_2)^2}{4} \right)^{0.50}$$

**3. UBICACIÓN DE LA PROFUNDIDAD MÍNIMA**

**4. ALTURA DE MUROS**

**5. LONGITUD DE RESALTO**  $L_r = 6 (Y_3 - Y_2)$

$L_r = 1.41 \text{ m}.$

**6. LONGITUD DE TRANSICION DE SALIDA**

Según Hinds:  $L_t = (T - B) / (2 \cdot \text{TAN } 22.5^\circ)$ , donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y B es el ancho de la toma.  
 $L_t = 0.70 \text{ m}.$

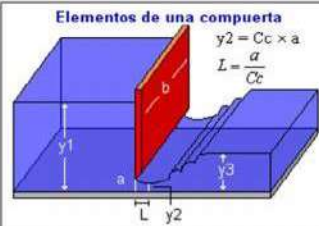
$L_{min} = 5 \text{ pies}$  ... Se asumirá  $L = 5 \text{ pies} =$



**TOMA DIRECTA 16 (MD), Q = 0.20 m3/s**

km 1+010

Cálculos en compuertas y orificios

Compuerta	Orificio
<b>Datos de la compuerta:</b> Ancho de la compuerta (b): <input type="text" value="0.50"/> m Tirante aguas arriba (y1): <input type="text" value="0.49"/> m Abertura de la compuerta (a): <input type="text" value="0.25"/> m Coeficiente de contracción (Cc): <input type="text" value="0.62"/>	
<b>Ecuaciones:</b> $Q = C_d b a \sqrt{2g y_1} \quad \text{m}^3/\text{s}$ donde: $C_d = \frac{C_c C_v}{\sqrt{1 + \frac{C_c a}{y_1}}}$ b = ancho compuerta, m a = abertura compuerta, m y1 = tirante aguas arriba compuerta, m Cd = coeficiente descarga Cc = coeficiente contracción Cv = coeficiente velocidad para fines prácticos: Cc = 0.62 $C_v = 0.96 + 0.079 \frac{a}{y_1}$	
<b>Elementos de una compuerta</b> 	
<b>Resultados:</b> Coeficiente de velocidad (Cv): <input type="text" value="1.0003"/> Coeficiente de descarga (Cd): <input type="text" value="0.5406"/> Caudal (Q): <input type="text" value="0.2095"/> m3/s <input type="text" value="209.5079"/> l/seg	

**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m3/s) =	0.40
Plantilla Canal, (m) =	0.40
Pendiente Canal, (m/m) =	0.0011
Coef. Rugosidad, n =	0.014
Talud Canal, z =	1.00
Tirante Normal Canal, (m) =	0.49
Cota Canal, Ca (msnm) =	26.962
Area Hidráulica, A =	0.44
Velocidad, v =	0.92
Perdida de Carga, v2/2g =	0.043
Espejo de Agua Canal, (m) =	1.38
Número Froude =	0.52
E (m-kg/kg) =	0.53
Altura de canal (m) =	0.65

**DATOS CANAL LATERAL:**

Caudal, Q (m3/s) =	0.20
Plantilla Canal, (m) =	0.60
Pendiente Canal, (m/m) =	0.001
Coef. Rugosidad, n =	0.025
Talud Canal, z =	0.50
Tirante Normal Canal, (m) =	0.48
Area Hidráulica, A =	0.40
Velocidad, v =	0.50
Perdida de Carga, v2/2g =	0.01
Espejo de Agua Canal, (m) =	1.08
Número Froude =	0.26
E (m-kg/kg) =	0.49
Altura de canal (m) =	0.65

**1. PROFUNDIDAD MÍNIMA (Y2)**

Abertura de compuerta :	<input type="text" value="a = 0.25 m."/>
Ancho de compuerta:	<input type="text" value="B = 0.50 m."/>
Coeficiente contracción :	<input type="text" value="cc = 0.62"/>
Profundidad mínima :	<input type="text" value="Y2 = 0.16 m."/>

**2. TIRANTE ALTERNO (Y3)**

Caudal unitario :	q = Q/b = 0.40 m3/s x m.
Tirante conjugado de Y2:	$Y3 = \frac{-Y2}{2} + \left( \frac{2q^2}{g.Y2} + \frac{(Y2)^2}{4} \right)^{0.50}$
	<input type="text" value="Y3 = 0.39 m."/>

**3. UBICACIÓN DE LA PROFUNDIDAD MÍNIMA**

**4. ALTURA DE MUROS**

**5. LONGITUD DE RESALTO**  $L_r = 6 (Y3 - Y2)$

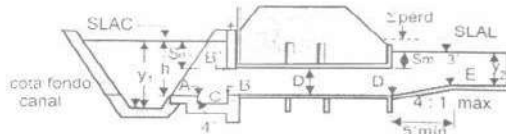
$L_r = 1.41 \text{ m.}$

**6. LONGITUD DE TRANSICION DE SALIDA**

Según Hinds:  $L_t = (T - B) / (2 \cdot \text{TAN } 22.5^\circ)$ , donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y B es el ancho de la toma.

Lmin = 5 pies ... Se asumirá L = 5 pies =

TOMA DIRECTA 17 (MI), Q = 0.20 m<sup>3</sup>/s  
km 1+026



**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m <sup>3</sup> /s) =	0.40
Plantilla Canal, (m) =	0.40
Pendiente Canal, (m/m) =	0.0011
Coef. Rugosidad, n =	0.014
Talud Canal, z =	1.00
Tirante Normal Canal, (m) =	0.49
Cota Canal, Ca (msnm) =	26.944
Área Hidráulica, A =	0.44
Velocidad, v =	0.92
Pérdida de Carga, v <sup>2</sup> /2g =	0.043
Espejo de Agua Canal, (m) =	1.38
Número Froude =	0.52
E (m-kg/kg) =	0.53
Altura de canal (m) =	0.65

SUBCRÍTICO

**DATOS CANAL PARCELARIO:**

Caudal, Q (m <sup>3</sup> /s) =	0.20
Plantilla Canal, (m) =	0.60
Pendiente Canal, (m/m) =	0.001
Coef. Rugosidad, n =	0.025
Talud Canal, z =	0.50
Tirante Normal Canal, (m) =	0.48
Cota Canal, cE (msnm) =	26.644 (valor máximo)
Área Hidráulica, A =	0.40
Velocidad, v =	0.50
Pérdida de Carga, v <sup>2</sup> /2g =	0.013
Espejo de Agua Canal, (m) =	1.08
Número Froude =	0.26
E (m-kg/kg) =	0.49
Altura de canal (m) =	0.65

SUBCRÍTICO

1° VELOCIDAD DEL CONDUCTO

Según las recomendaciones de E.U. BUREAU OF RECLAMATION:  
Se considerará V = 2.00 m/s.

2° CÁLCULO DEL ÁREA HIDRÁULICA

Área : A = Q/V = ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>

3° CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... D = (4 x A/3.1416)<sup>0.50</sup> =  
D = 0.36 m.

4° REDONDEAR EL DIÁMETRO

Diámetro calculado	.....	D =	0.36 m.
Diámetro a emplear	.....	D =	0.35 m. = (14 pulg)

Diámetro		Diámetro	
(Pulg)	(m)	(Pulg)	(m)
4	0.10	24	0.60
5	0.13	30	0.75
6	0.15	36	0.90
8	0.20	42	1.05
10	0.25	48	1.20
12	0.30	60	1.50
14	0.35	72	1.80
16	0.40	84	2.10
18	0.45	96	2.40
20	0.50		

5° RECÁLCULO DEL ÁREA

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>.

6° RECÁLCULO DE VELOCIDAD

V = Q / A ..... V = 2.00 m/s.

7° CÁLCULO DE CARGA DE VELOCIDAD EN TUBERÍA

hv = V<sup>2</sup>/2g ..... hv = 0.20 m.

8° CÁLCULO DE CARGA TOTAL

Considerando tubería RIBLOC y que existe entrada con arista en ángulo recto; se tiene:

Δh = (1.50 + 0.028 L/D<sup>1.333</sup>).hv ..... Δh = 0.31 m.

9° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE ENTRADA

Se = D ..... Se = 0.35 m.

10° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE SALIDA

Ss = 0.08 m. (3")

11° CÁLCULO DE LA CAJA DE ENTRADA A LA TOMA

B = D + 0.305 ..... B = 0.70 m.

Se recomienda: B = 0.70 m.

12° CÁLCULO DE LA CARGA EN LA CAJA

Q = 1.84 B h<sup>1.486</sup>  
h = (Q/(1.84 B))<sup>0.673</sup> ..... hc = 0.29 m.

13° CÁLCULO DE COTAS, en m. s. n. m.

SLAC = Cota canal princ. + Y1	=	27.434	Cota C = Cota B - 0.1016	=	26.632
Cota A = SLAC - h	=	27.144	SLAL = SLAC - Δh	=	27.124
Cota B = SLAC - Sme - D	=	26.734	Cota D = SLAL - Sms - D	=	26.694
Cota B' = Cota B + D	=	27.084	Cota E = SLAL - Y2	=	26.644

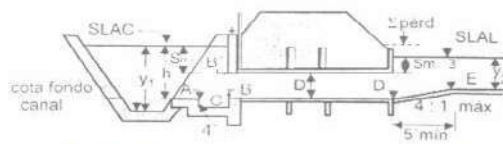
14° LONGITUD DE SALIDA

Lmin = 5 pies

Según Hinds: L = (T-D) / (2.TAN 22.5°), donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y D es diámetro de la tubería seleccionada.

L =	0.88 m.
Se recomienda L = 5 pies =	L = 1.50 m.

**TOMA DIRECTA 18 (MI), Q = 0.20 m<sup>3</sup>/s**  
km 1+059



**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m<sup>3</sup>/s) = 0.40  
 Plantilla Canal, (m) = 0.40  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.0011  
 Coef. Rugosidad, n = 0.014  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.49  
 Cota Canal, Ca (msnm) = 26.908  
 Area Hidráulica, A = 0.44  
 Velocidad, v = 0.92  
 Perdida de Carga, v<sup>2</sup>/2g = 0.043  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.38  
 Número Froude = 0.52 SUBCRITICO  
 E (m-kg/kg) = 0.53  
 Altura de canal (m) = 0.65

**DATOS CANAL PARCELARIO:**

Caudal, Q (m<sup>3</sup>/s) = 0.20  
 Plantilla Canal, (m) = 0.60  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.001  
 Coef. Rugosidad, n = 0.025  
 Talud Canal, z = 0.50  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.48  
 Cota Canal, ce (msnm) = 26.608 (valor máximo)  
 Area Hidráulica, A = 0.40  
 Velocidad, v = 0.50  
 Perdida de Carga, v<sup>2</sup>/2g = 0.013  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.08  
 Número Froude = 0.26 SUBCRITICO  
 E (m-kg/kg) = 0.49  
 Altura de canal (m) = 0.65

**1° VELOCIDAD DEL CONDUCTO**

Según las recomendaciones de E.U. BUREAU OF RECLAMATION:  
 Se considerará V = 2.00 m/s.

**2° CÁLCULO DEL ÁREA HIDRÁULICA**

Área : A = Q/V = ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>

**3° CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... D = (4 x A/3.1416)<sup>0.50</sup> =  
 D = 0.36 m.

**4° REDONDEAR EL DIÁMETRO**

Diámetro calculado ..... D = 0.36 m.  
 Diámetro a emplear ..... D = 0.35 m. = (14 pulg)

**5° RECÁLCULO DEL ÁREA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>.

**6° RECÁLCULO DE VELOCIDAD**

V = Q / A ..... V = 2.00 m/s.

**7° CÁLCULO DE CARGA DE VELOCIDAD EN TUBERÍA**

hv = V<sup>2</sup>/2g ..... hv = 0.20 m.

**8° CÁLCULO DE CARGA TOTAL**

Considerando tubería RIBLOC y que existe entrada con arista en ángulo recto; se tiene:

$\Delta h = (1.50 + 0.028 \cdot L/D^{1.333}) \cdot hv$  .....  $\Delta h = 0.31$  m.

**9° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE ENTRADA**

Se = D ..... Se = 0.35 m.

**10° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE SALIDA**

Se = 0.08 m. (3")

**11° CÁLCULO DE LA CAJA DE ENTRADA A LA TOMA**

B = D + 0.305 ..... B = 0.70 m.  
 Se recomienda: B = 0.70 m.

**12° CÁLCULO DE LA CARGA EN LA CAJA**

Q = 1.84 B · h<sup>2</sup>  
 $h = (Q/(1.84 \cdot B))^{2/3}$  ..... hc = 0.29 m.

**13° CÁLCULO DE COTAS, en m.s.n.m.**

SLAC = Cota canal princ. +Y1	= 27.398	Cota C = Cota B - 0.1016	= 26.596
Cota A = SLAC - h	= 27.108	SLAL = SLAC - $\Delta h$	= 27.088
Cota B = SLAC - Sme - D	= 26.698	Cota D = SLAL - Sme - D	= 26.658
Cota B' = Cota B + D	= 27.048	Cota E = SLAL - Y2	= 26.608

**14° LONGITUD DE SALIDA**

Lmin = 5 pies  
 Según Hinds: L = (T-D) / (2 · TAN 22.5°), donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y D es diámetro de la tubería seleccionada.

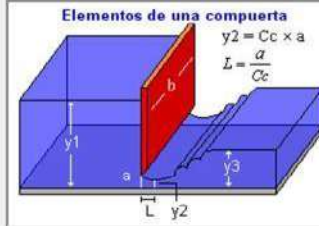
L = 0.88 m.  
 Se recomienda L = 5 pies = L = 1.50 m.

Diámetro		Diámetro	
(Pulg)	(m)	(Pulg)	(m)
4	0.10	24	0.60
5	0.13	30	0.75
6	0.15	36	0.90
8	0.20	42	1.05
10	0.25	48	1.20
12	0.30	60	1.50
14	0.35	72	1.80
16	0.40	84	2.10
18	0.45	96	2.40
20	0.50		

TOMA DIRECTA 19 (MD), Q = 0.20 m3/s

km 1+059

Calculos en compuertas y orificios

Compuerta	Orificio
<b>Datos de la compuerta:</b> Ancho de la compuerta (b): <input type="text" value="0.50"/> m Tirante aguas arriba (y1): <input type="text" value="0.49"/> m Abertura de la compuerta (a): <input type="text" value="0.25"/> m Coeficiente de contracción (Cc): <input type="text" value="0.62"/>	
<b>Ecuaciones:</b> $Q = C_d b a \sqrt{2g y_1} \text{ m}^3/\text{s}$ donde: $C_d = \frac{C_c C_v}{\sqrt{1 + \frac{C_c a}{y_1}}}$ b = ancho compuerta, m a = abertura compuerta, m y1 = tirante aguas arriba compuerta, m Cd = coeficiente descarga para fines prácticos: Cc = coeficiente contracción Cc = 0.62 Cv = coeficiente velocidad $C_v = 0.96 + 0.079 \frac{a}{y_1}$	
<b>Elementos de una compuerta</b> 	
<b>Resultados:</b> Coeficiente de velocidad (Cv): <input type="text" value="1.0003"/> Coeficiente de descarga (Cd): <input type="text" value="0.5406"/> Caudal (Q): <input type="text" value="0.2095"/> m3/s <input type="text" value="209.5079"/> l/seg	

**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

- Caudal, Q (m3/s) = 0.40
- Plantilla Canal, (m) = 0.40
- Pendiente Canal, (m/m) = 0.0011
- Coef. Rugosidad, n = 0.014
- Talud Canal, z = 1.00
- Tirante Normal Canal, (m) = 0.49
- Cota Canal, Ca (msnm) = 26.908
- Area Hidráulica, A = 0.44
- Velocidad, v = 0.92
- Perdida de Carga, v2/2g = 0.043
- Espejo de Agua Canal, (m) = 1.38
- Número Froude = 0.52
- E (m-kg/kg) = 0.53
- Altura de canal (m) = 0.65

**DATOS CANAL LATERAL:**

- Caudal, Q (m3/s) = 0.20
- Plantilla Canal, (m) = 0.60
- Pendiente Canal, (m/m) = 0.001
- Coef. Rugosidad, n = 0.025
- Talud Canal, z = 0.50
- Tirante Normal Canal, (m) = 0.48
- Area Hidráulica, A = 0.40
- Velocidad, v = 0.50
- Perdida de Carga, v2/2g = 0.01
- Espejo de Agua Canal, (m) = 1.08
- Número Froude = 0.26
- E (m-kg/kg) = 0.49
- Altura de canal (m) = 0.65

**1. PROFUNDIDAD MINIMA (Y2)**

- Abertura de compuerta :
- Ancho de compuerta:
- Coeficiente contracción :
- Profundidad mínima :

**2. TIRANTE ALTERNO (Y3)**

- Caudal unitario :  $q = Q/b = 0.40 \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m}$
- Tirante conjugado de Y2: 
$$Y3 = \frac{-Y2}{2} + \sqrt{\frac{2 \cdot q^2}{g \cdot Y2} + \frac{(Y2)^2}{4}}$$

**3. UBICACIÓN DE LA PROFUNDIDAD MÍNIMA**

**4. ALTURA DE MUROS**

**5. LONGITUD DE RESALTO**  $Lr = 6 (Y3 - Y2)$

$Lr = 1.41 \text{ m.}$

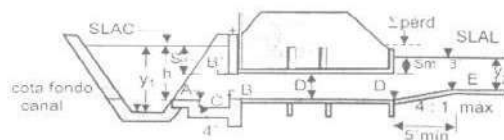
**6. LONGITUD DE TRANSICION DE SALIDA**

Según Hinds:  $Lt = (T - B) / (2 \cdot \text{TAN } 22.5^\circ)$ , donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y B es el ancho de la toma.

$L_{min} = 5 \text{ pies}$  ... Se asumirá  $L = 5 \text{ pies} =$



**TOMA DIRECTA 20 (M), Q = 0.20 m3/s**  
km 1+203



**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m3/s) =	0.40
Plantilla Canal, (m) =	0.40
Pendiente Canal, (m/m) =	0.0011
Coef. Rugosidad, n =	0.014
Talud Canal, z =	1.00
Tirante Normal Canal, (m) =	0.49
Cota Canal, Ca (msnm) =	26.750
Area Hidráulica, A =	0.44
Velocidad, v =	0.92
Perdida de Carga, $v^2/2g$ =	0.043
Espejo de Agua Canal, (m) =	1.38
Número Froude =	0.52
E (m-kg/kg) =	0.53
Altura de canal (m) =	0.65

SUBCRITICO

**DATOS CANAL PARCELARIO:**

Caudal, Q (m3/s) =	0.20
Plantilla Canal, (m) =	0.60
Pendiente Canal, (m/m) =	0.001
Coef. Rugosidad, n =	0.025
Talud Canal, z =	0.50
Tirante Normal Canal, (m) =	0.48
Cota Canal, cE (msnm) =	26.450 (valor maximo)
Area Hidráulica, A =	0.40
Velocidad, v =	0.50
Perdida de Carga, $v^2/2g$ =	0.013
Espejo de Agua Canal, (m) =	1.08
Número Froude =	0.26
E (m-kg/kg) =	0.49
Altura de canal (m) =	0.65

SUBCRITICO

**1° VELOCIDAD DEL CONDUCTO**

Según las recomendaciones de E.U. BUREAU OF RECLAMATION:  
Se considerará V = 2.00 m/s.

**2° CÁLCULO DEL ÁREA HIDRÁULICA**

Área : A = Q/V = ..... A = 0.10 m2

**3° CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... D = (4 x A/3.1416)<sup>0.50</sup> =  
D = 0.36 m.

**4° REDONDEAR EL DIÁMETRO**

Diámetro calculado ..... D = 0.36 m.  
Diámetro a emplear ..... D = 0.35 m. = (14 pulg)

**5° RECÁLCULO DEL ÁREA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... A = 0.10 m2.

**6° RECÁLCULO DE VELOCIDAD**

V = Q / A ..... V = 2.00 m/s.

**7° CÁLCULO DE CARGA DE VELOCIDAD EN TUBERÍA**

hv = V<sup>2</sup>/2g ..... hv = 0.20 m.

**8° CÁLCULO DE CARGA TOTAL**

Considerando tubería RIBLOC y que existe entrada con arista en ángulo recto; se tiene:

$\Delta h = (1.50 + 0.028 \cdot L/D^{1.333}) \cdot hv$  .....  $\Delta h = 0.31$  m.

**9° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE ENTRADA**

Se = D ..... Se = 0.35 m.

**10° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE SALIDA**

Ss = 0.08 m. (3")

**11° CÁLCULO DE LA CAJA DE ENTRADA A LA TOMA**

B = D + 0.305 ..... B = 0.70 m.  
Se recomienda: B = 0.70 m.

**12° CÁLCULO DE LA CARGA EN LA CAJA**

Q = 1.84 · B · h<sup>2</sup>  
h = (Q/(1.84 B))<sup>2/3</sup> ..... hc = 0.29 m.

**13° CÁLCULO DE COTAS, en m.s.n.m.**

SLAC = Cota canal princ. + Y1 =	27.240	Cota C = Cota B - 0.1016 =	26.438
Cota A = SLAC - h =	26.950	SLAL = SLAC - $\Delta h$ =	26.930
Cota B = SLAC - Sme - D =	26.540	Cota D = SLAL - Sms - D =	26.500
Cota B' = Cota B + D =	26.890	Cota E = SLAL - Y2 =	26.450

**14° LONGITUD DE SALIDA**

Lmin = 5 pies  
Según Hinds: L = (T-D) / (2 · TAN 22.5°), donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y D es diámetro de la tubería seleccionada.

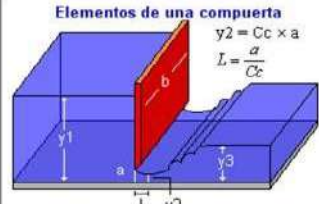
L = 0.88 m.  
Se recomienda L = 5 pies = L = 1.50 m.

Diámetro		Diámetro	
(Pulg)	(m)	(Pulg)	(m)
4	0.10	24	0.60
5	0.13	30	0.75
6	0.15	36	0.90
8	0.20	42	1.05
10	0.25	48	1.20
12	0.30	60	1.50
14	0.35	72	1.80
16	0.40	84	2.10
18	0.45	96	2.40
20	0.50		

**TOMA DIRECTA 21 (MD), Q = 0.20 m3/s**

km 1+203

Calculos en compuertas y orificios

Compuerta	Orificio
<b>Datos de la compuerta:</b> Ancho de la compuerta (b): 0.50 m Tirante aguas arriba (y1): 0.49 m Abertura de la compuerta (a): 0.25 m Coeficiente de contracción (Cc): 0.62	
<b>Ecuaciones:</b> $Q = C_d b a \sqrt{2g y_1} \quad \text{m}^3/\text{s}$ donde: $C_d = \frac{C_c C_v}{\sqrt{1 + \frac{C_c a}{y_1}}}$ b = ancho compuerta, m a = abertura compuerta, m y1 = tirante aguas arriba compuerta, m Cd = coeficiente descarga Cc = coeficiente contracción Cv = coeficiente velocidad para fines prácticos: $C_c = 0.62$ $C_v = 0.96 + 0.079 \frac{a}{y_1}$	
<b>Elementos de una compuerta</b> 	
<b>Resultados:</b> Coeficiente de velocidad (Cv): 1.0003 Coeficiente de descarga (Cd): 0.5406 Caudal (Q): 0.2095 m3/s 209.5079 l/seg	

**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.40  
 Plantilla Canal, (m) = 0.40  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.0011  
 Coef. Rugosidad, n = 0.014  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.49  
 Cota Canal, Ca (msnm) = 26.750  
 Area Hidráulica, A = 0.44  
 Velocidad, v = 0.92  
 Perdida de Carga, v2/2g = 0.043  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.38  
 Número Froude = 0.52  
 E (m-kg/kg) = 0.53  
 Altura de canal (m) = 0.65

**DATOS CANAL LATERAL:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.20  
 Plantilla Canal, (m) = 0.60  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.001  
 Coef. Rugosidad, n = 0.025  
 Talud Canal, z = 0.50  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.48  
 Area Hidráulica, A = 0.40  
 Velocidad, v = 0.50  
 Perdida de Carga, v2/2g = 0.01  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.08  
 Número Froude = 0.26  
 E (m-kg/kg) = 0.49  
 Altura de canal (m) = 0.65

**1. PROFUNDIDAD MÍNIMA (Y2)**

Abertura de compuerta : a = 0.25 m.  
 Ancho de compuerta: B = 0.50 m.  
 Coeficiente contracción : cc = 0.62  
 Profundidad minima : Y2 = 0.16 m.

**2. TIRANTE ALTERNO (Y3)**

Caudal unitario : q = Q/b = 0.40 m3/s x m.  
 Tirante conjugado de Y2: 
$$Y3 = -\frac{Y2}{2} + \left( \frac{2q^2}{g Y2} + \frac{(Y2)^2}{4} \right)^{0.5}$$
  
 Y3 = 0.39 m.

**3. UBICACIÓN DE LA PROFUNDIDAD MÍNIMA**

L = 0.40 m.

**4. ALTURA DE MUROS**

H = 0.65 m.

**5. LONGITUD DE RESALTO** Lr = 6 (Y3 - Y2)

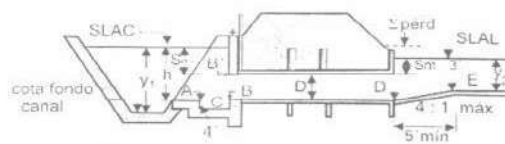
Lr = 1.41 m. Lr = 1.50 m.

**6. LONGITUD DE TRANSICION DE SALIDA**

Según Hinds: Lt = ( T - B ) / ( 2.TAN 22.5° ), donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y B es el ancho de la toma.

Lmin = 5 pies ... Se asumirá L = 5 pies = Lt = 1.50 m.

**TOMA DIRECTA 22 (MI), Q = 0.20 m<sup>3</sup>/s**  
km 1+363



**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m <sup>3</sup> /s) =	0.40
Plantilla Canal, (m) =	0.40
Pendiente Canal, (m/m) =	0.0011
Coef. Rugosidad, n =	0.014
Talud Canal, z =	1.00
Tirante Normal Canal, (m) =	0.49
Cota Canal, Ca (msnm) =	26.574
Area Hidráulica, A =	0.44
Velocidad, v =	0.92
Perdida de Carga, v <sup>2</sup> /2g =	0.043
Espejo de Agua Canal, (m) =	1.38
Número Froude =	0.52
E (m-kg/kg) =	0.53
Altura de canal (m) =	0.65

SUBCRÍTICO

**DATOS CANAL PARCELARIO:**

Caudal, Q (m <sup>3</sup> /s) =	0.20
Plantilla Canal, (m) =	0.60
Pendiente Canal, (m/m) =	0.001
Coef. Rugosidad, n =	0.025
Talud Canal, z =	0.50
Tirante Normal Canal, (m) =	0.48
Cota Canal, cE (msnm) =	26.274 (valor máximo)
Area Hidráulica, A =	0.40
Velocidad, v =	0.50
Perdida de Carga, v <sup>2</sup> /2g =	0.013
Espejo de Agua Canal, (m) =	1.08
Número Froude =	0.26
E (m-kg/kg) =	0.49
Altura de canal (m) =	0.65

SUBCRÍTICO

**1° VELOCIDAD DEL CONDUCTO**

Según las recomendaciones de E. U. BUREAU OF RECLAMATION:  
Se considerará V = 2.00 m/s.

**2° CÁLCULO DEL ÁREA HIDRÁULICA**

Área : A = Q/V = ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>

**3° CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... D = (4 x A/3.1416)<sup>0.50</sup> =  
D = 0.36 m.

**4° REDONDEAR EL DIÁMETRO**

Diámetro calculado	.....	D =	0.36 m.
Diámetro a emplear	.....	D =	0.35 m. = (14 pulg)

Diámetro		Diámetro	
(Pulg)	(m)	(Pulg)	(m)
4	0.10	24	0.60
5	0.13	30	0.75
6	0.15	36	0.90
8	0.20	42	1.05
10	0.25	48	1.20
12	0.30	60	1.50
14	0.35	72	1.80
16	0.40	84	2.10
18	0.45	96	2.40
20	0.50		

**5° RECÁLCULO DEL ÁREA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>.

**6° RECÁLCULO DE VELOCIDAD**

V = Q / A ..... V = 2.00 m/s.

**7° CÁLCULO DE CARGA DE VELOCIDAD EN TUBERÍA**

h<sub>v</sub> = V<sup>2</sup>/2g ..... h<sub>v</sub> = 0.20 m.

**8° CÁLCULO DE CARGA TOTAL**

Considerando tubería RIBLOC y que existe entrada con arista en ángulo recto; se tiene:

Δh = (1.50 + 0.028 L/D<sup>1.333</sup>).h<sub>v</sub> ..... Δh = 0.31 m.

**9° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE ENTRADA**

Se = D ..... Se = 0.35 m.

**10° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE SALIDA**

Se = 0.08 m. (3")

**11° CÁLCULO DE LA CAJA DE ENTRADA A LA TOMA**

B = D + 0.305 ..... B = 0.70 m.

Se recomienda: B = 0.70 m.

**12° CÁLCULO DE LA CARGA EN LA CAJA**

Q = 1.84 B . h<sup>1.486</sup>  
h = (Q/(1.84.B))<sup>0.673</sup> ..... h<sub>c</sub> = 0.29 m.

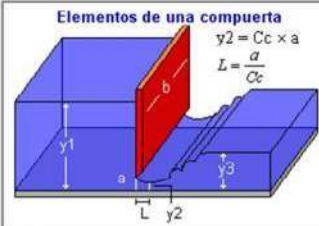
**13° CÁLCULO DE COTAS, en m.s.n.m.**

SLAC = Cota canal princ. + Y1	=	27.064	Cota C = Cota B - 0.1016	=	26.262
Cota A = SLAC - h	=	26.774	SLAL = SLAC - Δh	=	26.754
Cota B = SLAC - S <sub>me</sub> - D	=	26.364	Cota D = SLAL - S <sub>me</sub> - D	=	26.324
Cota B' = Cota B + D	=	26.714	Cota E = SLAL - Y2	=	26.274

**14° LONGITUD DE SALIDA**

L<sub>min</sub> = 5 pies  
Según Hinds: L = (T-D) / (2.TAN 22.5°), donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y D es diámetro de la tubería seleccionada.

L = 0.88 m.  
Se recomienda L = 5 pies = L = 1.50 m.

Compuerta	Orificio
<b>Datos de la compuerta:</b> Ancho de la compuerta (b): <input type="text" value="0.50"/> m Tirante aguas arriba (y1): <input type="text" value="0.49"/> m Abertura de la compuerta (a): <input type="text" value="0.25"/> m Coeficiente de contracción (Cc): <input type="text" value="0.62"/>	
<b>Ecuaciones:</b> $Q = C_d b a \sqrt{2gy_1} \quad \text{m}^3/\text{s}$ donde: $C_d = \frac{C_c C_v}{\sqrt{1 + \frac{C_c a}{y_1}}}$ b = ancho compuerta, m a = abertura compuerta, m y1 = tirante aguas arriba compuerta, m Cd = coeficiente descarga Cc = coeficiente contracción Cv = coeficiente velocidad $C_v = 0.96 + 0.079 \frac{a}{y_1}$	
<b>Elementos de una compuerta</b> 	
<b>Resultados:</b> Coeficiente de velocidad (Cv): <input type="text" value="1.0003"/> Coeficiente de descarga (Cd): <input type="text" value="0.5406"/> Caudal (Q): <input type="text" value="0.2095"/> m3/s <input type="text" value="209.5079"/> l/seg	

**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**  
 Caudal, Q (m3/s) = 0.40  
 Plantilla Canal, (m) = 0.40  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.0011  
 Coef. Rugosidad, n = 0.014  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.49  
 Cota Canal, Ca (msnm) = 26.574  
 Area Hidráulica, A = 0.44  
 Velocidad, v = 0.92  
 Perdida de Carga, v2/2g = 0.043  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.38  
 Número Froude = 0.52  
 E (m-kg/kg) = 0.53  
 Altura de canal (m) = 0.65

**DATOS CANAL LATERAL:**  
 Caudal, Q (m3/s) = 0.20  
 Plantilla Canal, (m) = 0.60  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.001  
 Coef. Rugosidad, n = 0.025  
 Talud Canal, z = 0.50  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.48  
 Area Hidráulica, A = 0.40  
 Velocidad, v = 0.50  
 Perdida de Carga, v2/2g = 0.01  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.08  
 Número Froude = 0.26  
 E (m-kg/kg) = 0.49  
 Altura de canal (m) = 0.65

**1. PROFUNDIDAD MÍNIMA (Y2)**

Abertura de compuerta :   
 Ancho de compuerta:   
 Coeficiente contracción :   
 Profundidad mínima :

**2. TIRANTE ALTERNO (Y3)**

Caudal unitario :  $q = Q/b = 0.40 \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m}.$   
 Tirante conjugado de Y2: 
$$Y3 = -\frac{Y2}{2} + \left( \frac{2 \cdot q^2}{g \cdot Y2} + \frac{(Y2)^2}{4} \right)^{0.50}$$

**3. UBICACIÓN DE LA PROFUNDIDAD MÍNIMA**

**4. ALTURA DE MUROS**

**5. LONGITUD DE RESALTO**  $Lr = 6 (Y3 - Y2)$

$Lr = 1.41 \text{ m}.$

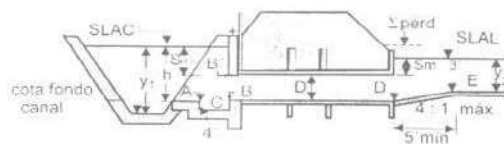
**6. LONGITUD DE TRANSICIÓN DE SALIDA**

Según Hinds:  $Lt = (T - B) / (2 \cdot \text{TAN } 22.5^\circ)$ , donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y B es el ancho de la toma.  
 $Lt = 0.70 \text{ m}.$

Lmin = 5 pies ... Se asumirá L = 5 pies =



**TOMA DIRECTA 24 (MI), Q = 0.20 m<sup>3</sup>/s**  
km 1+486



**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m <sup>3</sup> /s) =	0.40
Plantilla Canal, (m) =	0.40
Pendiente Canal, (m/m) =	0.0011
Coef. Rugosidad, n =	0.014
Talud Canal, z =	1.00
Tirante Normal Canal, (m) =	0.49
Cota Canal, Ca (msnm) =	26.438
Area Hidráulica, A =	0.44
Velocidad, v =	0.92
Perdida de Carga, v <sup>2</sup> /2g =	0.043
Espejo de Agua Canal, (m) =	1.38
Número Froude =	0.52
E (m-kg/kg) =	0.53
Altura de canal (m) =	0.65

SUBCRITICO

**DATOS CANAL PARCELARIO:**

Caudal, Q (m <sup>3</sup> /s) =	0.20
Plantilla Canal, (m) =	0.60
Pendiente Canal, (m/m) =	0.001
Coef. Rugosidad, n =	0.025
Talud Canal, z =	0.50
Tirante Normal Canal, (m) =	0.48
Cota Canal, cE (msnm) =	26.138 (valor máximo)
Area Hidráulica, A =	0.40
Velocidad, v =	0.50
Perdida de Carga, v <sup>2</sup> /2g =	0.013
Espejo de Agua Canal, (m) =	1.08
Número Froude =	0.26
E (m-kg/kg) =	0.49
Altura de canal (m) =	0.65

SUBCRITICO

**1° VELOCIDAD DEL CONDUCTO**

Según las recomendaciones de E.U. BUREAU OF RECLAMATION:  
Se considerará V = 2.00 m/s.

**2° CÁLCULO DEL ÁREA HIDRÁULICA**

Área : A = Q/V = ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>

**3° CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... D = (4 x A/3.1416)<sup>0.50</sup> =  
D = 0.36 m.

**4° REDONDEAR EL DIÁMETRO**

Diámetro calculado ..... D = 0.36 m.  
Diámetro a emplear ..... D = 0.35 m. = (14 pulg)

**5° RECÁLCULO DEL ÁREA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>.

**6° RECÁLCULO DE VELOCIDAD**

V = Q / A ..... V = 2.00 m/s.

**7° CÁLCULO DE CARGA DE VELOCIDAD EN TUBERÍA**

hv = V<sup>2</sup>/2g ..... hv = 0.20 m.

**8° CÁLCULO DE CARGA TOTAL**

Considerando tubería RIBLOC y que existe entrada con arista en ángulo recto; se tiene:

Δh = (1.50 + 0.028.L/D<sup>1.333</sup>).hv ..... Δh = 0.31 m.

**9° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE ENTRADA**

Se = D ..... Se = 0.35 m.

**10° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE SALIDA**

Ss = 0.08 m. (3")

**11° CÁLCULO DE LA CAJA DE ENTRADA A LA TOMA**

B = D + 0.305 ..... B = 0.70 m.  
Se recomienda: B = 0.70 m.

**12° CÁLCULO DE LA CARGA EN LA CAJA**

Q = 1.84.B.h<sup>2</sup>  
h = (Q/(1.84.B))<sup>2/3</sup> ..... hc = 0.29 m.

**13° CÁLCULO DE COTAS, en m.s.n.m.**

SLAC = Cota canal princ. +Y1 =	26.928	Cota C = Cota B - 0.1016 =	26.126
Cota A = SLAC - h =	26.638	SLAL = SLAC - Δh =	26.618
Cota B = SLAC - Sme - D =	26.228	Cota D = SLAL - Sms - D =	26.198
Cota B' = Cota B + D =	26.578	Cota E = SLAL - Y2 =	26.138

**14° LONGITUD DE SALIDA**

L<sub>min</sub> = 5 pies  
Según Hinds: L = (T-D) / (2.TAN 22.5°), donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y D es diámetro de la tubería seleccionada.

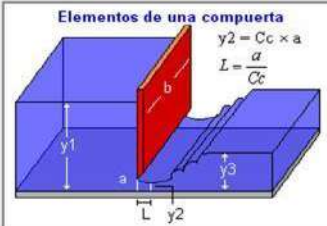
L = 0.88 m.  
Se recomienda L = 5 pies = L = 1.50 m.

Diámetro		Diámetro	
(Pulg)	(m)	(Pulg)	(m)
4	0.10	24	0.60
5	0.13	30	0.75
6	0.15	36	0.90
8	0.20	42	1.05
10	0.25	48	1.20
12	0.30	60	1.50
14	0.35	72	1.80
16	0.40	84	2.10
18	0.45	96	2.40
20	0.50		

**TOMA DIRECTA 25 (MD), Q = 0.20 m<sup>3</sup>/s**

km 1+486

Cálculos en compuertas y orificios

Compuerta	Orificio
<b>Datos de la compuerta:</b> Ancho de la compuerta (b): <input type="text" value="0.50"/> m Tirante aguas arriba (y1): <input type="text" value="0.49"/> m Abertura de la compuerta (a): <input type="text" value="0.25"/> m Coeficiente de contracción (Cc): <input type="text" value="0.62"/>	
<b>Ecuaciones:</b> $Q = C_d b a \sqrt{2gy_1} \quad \text{m}^3/\text{s}$ donde: $C_d = \frac{C_c C_v}{\sqrt{1 + \frac{C_c a}{y_1}}}$ b = ancho compuerta, m a = abertura compuerta, m y1 = tirante aguas arriba compuerta, m Cd = coeficiente descarga Cc = coeficiente contracción Cv = coeficiente velocidad para fines prácticos: Cc = 0.62 $C_v = 0.96 + 0.079 \frac{a}{y_1}$	
<b>Elementos de una compuerta</b> 	
<b>Resultados:</b> Coeficiente de velocidad (Cv): <input type="text" value="1.0003"/> Coeficiente de descarga (Cd): <input type="text" value="0.5406"/> Caudal (Q): <input type="text" value="0.2095"/> m <sup>3</sup> /s <input type="text" value="209.5079"/> l/seg	

**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m<sup>3</sup>/s) = 0.40  
 Plantilla Canal, (m) = 0.40  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.0011  
 Coef. Rugosidad, n = 0.014  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.49  
 Cota Canal, Ca (msnm) = 26.438  
 Area Hidráulica, A = 0.44  
 Velocidad, v = 0.92  
 Perdida de Carga, v<sup>2</sup>/2g = 0.043  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.38  
 Número Froude = 0.52  
 E (m-kg/kg) = 0.53  
 Altura de canal (m) = 0.65

**DATOS CANAL LATERAL:**

Caudal, Q (m<sup>3</sup>/s) = 0.20  
 Plantilla Canal, (m) = 0.60  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.001  
 Coef. Rugosidad, n = 0.025  
 Talud Canal, z = 0.50  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.48  
 Area Hidráulica, A = 0.40  
 Velocidad, v = 0.50  
 Perdida de Carga, v<sup>2</sup>/2g = 0.01  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.08  
 Número Froude = 0.26  
 E (m-kg/kg) = 0.49  
 Altura de canal (m) = 0.65

**1. PROFUNDIDAD MINIMA (Y2)**

Abertura de compuerta :   
 Ancho de compuerta:   
 Coeficiente contracción :   
 Profundidad mínima :

**2. TIRANTE ALTERNO (Y3)**

Caudal unitario :  $q = Q/b = 0.40 \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m}$   
 Tirante conjugado de Y2: 
$$Y3 = -\frac{Y2}{2} + \sqrt{\frac{2q^2}{g \cdot Y2} + \frac{(Y2)^2}{4}}$$

**3. UBICACIÓN DE LA PROFUNDIDAD MÍNIMA**

**4. ALTURA DE MUROS**

**5. LONGITUD DE RESALTO**  $Lr = 6 (Y3 - Y2)$

$Lr = 1.41 \text{ m.}$

**6. LONGITUD DE TRANSICION DE SALIDA**

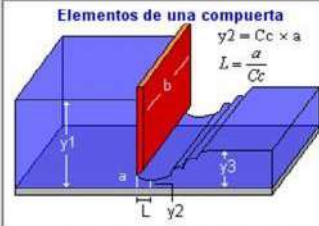
Según Hinds:  $Lt = (T - B) / (2 \cdot \text{TAN } 22.5^\circ)$ , donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y B es el ancho de la toma.  
 $Lt = 0.70 \text{ m.}$

$L_{min} = 5 \text{ pies}$  ... Se asumirá  $L = 5 \text{ pies} =$

**TOMA DIRECTA 26 (MD), Q = 0.20 m<sup>3</sup>/s**

km 1+619

Calculos en compuertas y orificios

Compuerta	Orificio
<b>Datos de la compuerta:</b> Ancho de la compuerta (b): <input type="text" value="0.50"/> m Tirante aguas arriba (y1): <input type="text" value="0.49"/> m Abertura de la compuerta (a): <input type="text" value="0.25"/> m Coeficiente de contracción (Cc): <input type="text" value="0.62"/>	
<b>Ecuaciones:</b> $Q = C_d b a \sqrt{2g y_1} \quad \text{m}^3/\text{s}$ donde: $C_d = \frac{C_c C_v}{\sqrt{1 + \frac{C_c a}{y_1}}}$ b = ancho compuerta, m a = abertura compuerta, m y1 = tirante aguas arriba compuerta, m Cd = coeficiente descarga para fines prácticos: Cc = coeficiente contracción Cc = 0.62 Cv = coeficiente velocidad $C_v = 0.96 + 0.079 \frac{a}{y_1}$	
<b>Elementos de una compuerta</b> 	
<b>Resultados:</b> Coeficiente de velocidad (Cv): <input type="text" value="1.000"/> Coeficiente de descarga (Cd): <input type="text" value="0.5406"/> Caudal (Q): <input type="text" value="0.2096"/> m <sup>3</sup> /s <input type="text" value="209.5079"/> Vseg	

**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m<sup>3</sup>/s) = 0.40  
 Plantilla Canal, (m) = 0.40  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.0011  
 Coef. Rugosidad, n = 0.014  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.49  
 Cota Canal, Ca (msnm) = 26.292  
 Area Hidráulica, A = 0.44  
 Velocidad, v = 0.92  
 Perdida de Carga, v<sup>2</sup>/2g = 0.043  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.38  
 Número Froude = 0.52  
 E (m-kg/kg) = 0.53  
 Altura de canal (m) = 0.65

**DATOS CANAL LATERAL:**

Caudal, Q (m<sup>3</sup>/s) = 0.20  
 Plantilla Canal, (m) = 0.60  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.001  
 Coef. Rugosidad, n = 0.025  
 Talud Canal, z = 0.50  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.48  
 Area Hidráulica, A = 0.40  
 Velocidad, v = 0.50  
 Perdida de Carga, v<sup>2</sup>/2g = 0.01  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.08  
 Número Froude = 0.26  
 E (m-kg/kg) = 0.49  
 Altura de canal (m) = 0.65

**1. PROFUNDIDAD MINIMA (Y2)**

Abertura de compuerta :   
 Ancho de compuerta:   
 Coeficiente contracción :   
 Profundidad mínima :

**2. TIRANTE ALTERNO (Y3)**

Caudal unitario :  $q = Q/b = 0.40 \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m}$   
 Tirante conjugado de Y2: 
$$Y3 = \frac{-Y2}{2} + \left( \frac{2q^2}{g \cdot Y2} + \frac{(Y2)^2}{4} \right)^{0.50}$$

**3. UBICACIÓN DE LA PROFUNDIDAD MÍNIMA**

**4. ALTURA DE MUROS**

**5. LONGITUD DE RESALTO**  $Lr = 6 (Y3 - Y2)$

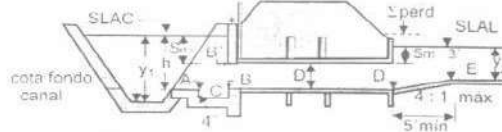
$Lr = 1.41 \text{ m.}$

**6. LONGITUD DE TRANSICION DE SALIDA**

Según Hinds:  $Lt = (T - B) / (2 \cdot \text{TAN } 22.5^\circ)$ , donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y B es el ancho de la toma.

Lmin = 5 pies ... Se asumirá L = 5 pies =

TOMA DIRECTA 27 (MI), Q = 0.20 m<sup>3</sup>/s  
km 1+730



**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m <sup>3</sup> /s) =	0.40
Plantilla Canal, (m) =	0.40
Pendiente Canal, (m/m) =	0.0011
Coef. Rugosidad, n =	0.014
Talud Canal, z =	1.00
Tirante Normal Canal, (m) =	0.49
Cota Canal, Ca (msnm) =	26.170
Area Hidráulica, A =	0.44
Velocidad, v =	0.92
Perdida de Carga, v <sup>2</sup> /2g =	0.043
Espejo de Agua Canal, (m) =	1.38
Número Froude =	0.62 SUBCRÍTICO
E (m-kg/kg) =	0.53
Altura de canal (m) =	0.65

**DATOS CANAL PARCELARIO:**

Caudal, Q (m <sup>3</sup> /s) =	0.20
Plantilla Canal, (m) =	0.60
Pendiente Canal, (m/m) =	0.001
Coef. Rugosidad, n =	0.025
Talud Canal, z =	0.50
Tirante Normal Canal, (m) =	0.48
Cota Canal, cE (msnm) =	25.870 (valor máximo)
Area Hidráulica, A =	0.40
Velocidad, v =	0.50
Perdida de Carga, v <sup>2</sup> /2g =	0.013
Espejo de Agua Canal, (m) =	1.08
Número Froude =	0.26 SUBCRÍTICO
E (m-kg/kg) =	0.49
Altura de canal (m) =	0.65

**1° VELOCIDAD DEL CONDUCTO**

Según las recomendaciones de E.U. BUREAU OF RECLAMATION:  
Se considerará V = 2.00 m/s.

**2° CÁLCULO DEL ÁREA HIDRÁULICA**

Área : A = Q/V = ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>

**3° CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... D = (4 x A/3.1416)<sup>0.50</sup> =  
D = 0.36 m.

**4° REDONDEAR EL DIÁMETRO**

Diámetro calculado ..... D = 0.36 m.  
Diámetro a emplear ..... D = 0.35 m. = (14 pulg)

**5° RECÁLCULO DEL ÁREA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>.

**6° RECÁLCULO DE VELOCIDAD**

V = Q / A ..... V = 2.00 m/s.

**7° CÁLCULO DE CARGA DE VELOCIDAD EN TUBERÍA**

hv = V<sup>2</sup>/2g ..... hv = 0.20 m.

**8° CÁLCULO DE CARGA TOTAL**

Considerando tubería RIBLOC y que existe entrada con arista en ángulo recto; se tiene:

Δh = (1.50 + 0.028 L/D<sup>1.333</sup>).hv ..... Δh = 0.31 m.

**9° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE ENTRADA**

Se = D ..... Se = 0.35 m.

**10° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE SALIDA**

Ss = 0.08 m. (3")

**11° CÁLCULO DE LA CAJA DE ENTRADA A LA TOMA**

B = D + 0.305 ..... B = 0.70 m.  
Se recomienda: B = 0.70 m.

**12° CÁLCULO DE LA CARGA EN LA CAJA**

Q = 1.84 B h<sup>2</sup>  
h = (Q/(1.84 B))<sup>2/3</sup> ..... hc = 0.29 m.

**13° CÁLCULO DE COTAS, en m.s.n.m.**

SLAC = Cota canal princ. +Y1 =	26.660	Cota C = Cota B - 0.1016 =	25.858
Cota A = SLAC - h =	26.370	SLAL = SLAC - Δh =	26.350
Cota B = SLAC - Sme - D =	25.960	Cota D = SLAL - Sms - D =	25.920
Cota B' = Cota B + D =	26.310	Cota E = SLAL - Y2 =	25.870

**14° LONGITUD DE SALIDA**

Lmin = 5 pies  
Según Hinds: L = (T-D) / (2.TAN 22.5°), donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y D es diámetro de la tubería seleccionada.

L = 0.88 m.  
Se recomienda L = 5 pies = L = 1.50 m.

Diámetro		Diámetro	
(Pulg)	(m)	(Pulg)	(m)
4	0.10	24	0.60
5	0.13	30	0.75
6	0.15	36	0.90
8	0.20	42	1.05
10	0.25	48	1.20
12	0.30	60	1.50
14	0.35	72	1.80
16	0.40	84	2.10
18	0.45	96	2.40
20	0.50		



TOMA DIRECTA 28 (MD), Q = 0.20 m3/s

km 1+768

Calculos en compuertas y orificios

Compuerta	Orificio
<b>Datos de la compuerta:</b> Ancho de la compuerta (b): <input type="text" value="0.50"/> m Tirante aguas arriba (y1): <input type="text" value="0.49"/> m Abertura de la compuerta (a): <input type="text" value="0.25"/> m Coeficiente de contracción (Cc): <input type="text" value="0.62"/>	
<b>Ecuaciones:</b> $Q = C_d C_v C_c b a \sqrt{2g y_1} \quad \text{m}^3/\text{s}$ donde: $C_d = \frac{C_c C_v}{\sqrt{1 + \frac{C_c a}{y_1}}}$ b = ancho compuerta, m a = abertura compuerta, m y1 = tirante aguas arriba compuerta, m Cd = coeficiente descarga Cc = coeficiente contracción Cv = coeficiente velocidad para fines prácticos: $C_c = 0.62$ $C_v = 0.96 + 0.079 \frac{a}{y_1}$	
<b>Elementos de una compuerta</b> 	
<b>Resultados:</b> Coeficiente de velocidad (Cv): <input type="text" value="1.0003"/> Coeficiente de descarga (Cd): <input type="text" value="0.5406"/> Caudal (Q): <input type="text" value="0.2095"/> m3/s <input type="text" value="209.5079"/> l/seg	

**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.40  
 Plantilla Canal, (m) = 0.40  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.0011  
 Coef. Rugosidad, n = 0.014  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.49  
 Cota Canal, Ca (msnm) = 26.128  
 Area Hidráulica, A = 0.44  
 Velocidad, v = 0.92  
 Perdida de Carga, v2/2g = 0.043  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.38  
 Número Froude = 0.52  
 E (m-kg/kg) = 0.53  
 Altura de canal (m) = 0.65

**DATOS CANAL LATERAL:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.20  
 Plantilla Canal, (m) = 0.60  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.001  
 Coef. Rugosidad, n = 0.025  
 Talud Canal, z = 0.50  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.48  
 Area Hidráulica, A = 0.40  
 Velocidad, v = 0.50  
 Perdida de Carga, v2/2g = 0.01  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.08  
 Número Froude = 0.26  
 E (m-kg/kg) = 0.49  
 Altura de canal (m) = 0.65

**1. PROFUNDIDAD MÍNIMA (Y2)**

Abertura de compuerta :   
 Ancho de compuerta:   
 Coeficiente contracción :   
 Profundidad mínima :

**2. TIRANTE ALTERNO (Y3)**

Caudal unitario :  $q = Q/b = 0.40 \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m}$   
 Tirante conjugado de Y2: 
$$Y3 = \frac{-Y2}{2} + \left( \frac{2q^2}{g \cdot Y2} + \frac{Y2^2}{4} \right)^{0.50}$$

**3. UBICACIÓN DE LA PROFUNDIDAD MÍNIMA**

**4. ALTURA DE MUROS**

**5. LONGITUD DE RESALTO**

Lr = 6 (Y3 - Y2)

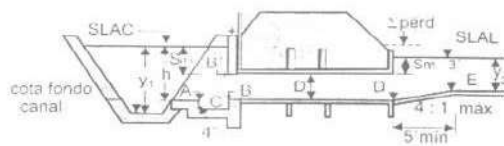
Lr = 1.41 m.

**6. LONGITUD DE TRANSICION DE SALIDA**

Según Hinds:  $Lt = (T - B) / (2 \cdot \text{TAN } 22.5^\circ)$ , donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y B es el ancho de la toma.  
 Lt = 0.70 m.

Lmin = 5 pies ... Se asumirá L = 5 pies =

**TOMA DIRECTA 29 (MI), Q = 0.20 m<sup>3</sup>/s**  
km 1+830



**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m <sup>3</sup> /s) =	0.40
Plantilla Canal, (m) =	0.40
Pendiente Canal, (m/m) =	0.0011
Coef. Rugosidad, n =	0.014
Talud Canal, z =	1.00
Tirante Normal Canal, (m) =	0.49
Cota Canal, Ca (msnm) =	26.060
Area Hidráulica, A =	0.44
Velocidad, v =	0.92
Perdida de Carga, v <sup>2</sup> /2g =	0.043
Espejo de Agua Canal, (m) =	1.38
Número Froude =	0.52
E (m·kg/kg) =	0.53
Altura de canal (m) =	0.65

SUBCRÍTICO

**DATOS CANAL PARCELARIO:**

Caudal, Q (m <sup>3</sup> /s) =	0.20
Plantilla Canal, (m) =	0.60
Pendiente Canal, (m/m) =	0.001
Coef. Rugosidad, n =	0.025
Talud Canal, z =	0.50
Tirante Normal Canal, (m) =	0.48
Cota Canal, cE (msnm) =	25.760 (valor máximo)
Area Hidráulica, A =	0.40
Velocidad, v =	0.50
Perdida de Carga, v <sup>2</sup> /2g =	0.013
Espejo de Agua Canal, (m) =	1.08
Número Froude =	0.26
E (m·kg/kg) =	0.49
Altura de canal (m) =	0.65

SUBCRÍTICO

**1° VELOCIDAD DEL CONDUCTO**

Según las recomendaciones de E.U. BUREAU OF RECLAMATION:  
Se considerará V = 2.00 m/s.

**2° CÁLCULO DEL ÁREA HIDRÁULICA**

Área : A = Q/V = ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>

**3° CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... D = (4 x A/3.1416)<sup>0.50</sup> =  
D = 0.36 m.

**4° REDONDEAR EL DIÁMETRO**

Diámetro calculado	.....	D =	0.36 m.
Diámetro a emplear	.....	D =	0.35 m. = (14 pulg)

**5° RECÁLCULO DEL ÁREA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>.

**6° RECÁLCULO DE VELOCIDAD**

V = Q / A ..... V = 2.00 m/s.

**7° CÁLCULO DE CARGA DE VELOCIDAD EN TUBERÍA**

hv = V<sup>2</sup>/2g ..... hv = 0.20 m.

**8° CÁLCULO DE CARGA TOTAL**

Considerando tubería RIBLOC y que existe entrada con arista en ángulo recto, se tiene:

Δh = (1.50 + 0.028 L/D<sup>1.333</sup>) hv ..... Δh = 0.31 m.

**9° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE ENTRADA**

Se = D ..... Se = 0.35 m.

**10° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE SALIDA**

Ss = 0.08 m. (3")

**11° CÁLCULO DE LA CAJA DE ENTRADA A LA TOMA**

B = D + 0.305 ..... B = 0.70 m.  
Se recomienda: B = 0.70 m.

**12° CÁLCULO DE LA CARGA EN LA CAJA**

Q = 1.84 B h<sup>2.5</sup>  
h = (Q/(1.84 B))<sup>2/5</sup> ..... hc = 0.29 m.

**13° CÁLCULO DE COTAS, en m.s.n.m.**

SLAC = Cota canal princ. + Y1 =	26.550	Cota C = Cota B - 0.1016 =	25.748
Cota A = SLAC - h =	26.260	SLAL = SLAC - Δh =	26.240
Cota B = SLAC - Sme - D =	25.850	Cota D = SLAL - Sms - D =	25.810
Cota B' = Cota B + D =	26.200	Cota E = SLAL - Y2 =	25.760

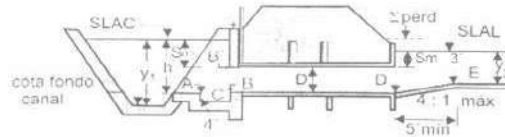
**14° LONGITUD DE SALIDA**

Lmin = 5 pies.  
Según Hinds: L = (T-D) / (2.TAN 22.5°), donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y D es diámetro de la tubería seleccionada.

L =	0.88 m.
Se recomienda L = 5 pies =	L = 1.50 m.

Diámetro		Diámetro	
(Pulg)	(m)	(Pulg)	(m)
4	0.10	24	0.60
5	0.13	30	0.75
6	0.15	36	0.90
8	0.20	42	1.05
10	0.25	48	1.20
12	0.30	60	1.50
14	0.35	72	1.80
16	0.40	84	2.10
18	0.45	96	2.40
20	0.50		

**TOMA DIRECTA 30 (MI), Q = 0.20 m<sup>3</sup>/s**  
km 1+946



**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**  
 Caudal, Q (m<sup>3</sup>/s) = 0.40  
 Plantilla Canal, (m) = 0.40  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.0011  
 Coef. Rugosidad, n = 0.014  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.49  
 Cota Canal, Ca (msnm) = 25.932  
 Área Hidráulica, A = 0.44  
 Velocidad, v = 0.92  
 Pérdida de Carga, v<sup>2</sup>/2g = 0.043  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.38  
 Número Froude = 0.52  
 E (m-kg/kg) = 0.53  
 Altura de canal (m) = 0.65

SUBCRÍTICO

**DATOS CANAL PARCELARIO:**  
 Caudal, Q (m<sup>3</sup>/s) = 0.20  
 Plantilla Canal, (m) = 0.60  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.001  
 Coef. Rugosidad, n = 0.025  
 Talud Canal, z = 0.50  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.48  
 Cota Canal, cE (msnm) = 25.632 (valor máximo)  
 Área Hidráulica, A = 0.40  
 Velocidad, v = 0.50  
 Pérdida de Carga, v<sup>2</sup>/2g = 0.013  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.08  
 Número Froude = 0.26  
 E (m-kg/kg) = 0.49  
 Altura de canal (m) = 0.65

SUBCRÍTICO

**1° VELOCIDAD DEL CONDUCTO**

Según las recomendaciones de E. U. BUREAU OF RECLAMATION:  
 Se considerará V = 2.00 m/s.

**2° CÁLCULO DEL ÁREA HIDRÁULICA**

Área : A = Q/V = ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>

**3° CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... D = (4 x A/3.1416)<sup>0.50</sup> =  
 D = 0.36 m.

**4° REDONDEAR EL DIÁMETRO**

Diámetro calculado ..... D = 0.36 m.  
 Diámetro a emplear ..... D = 0.35 m. = (14 pulg)

Diámetro		Diámetro	
(Pulg)	(m)	(Pulg)	(m)
4	0.10	24	0.60
5	0.13	30	0.75
6	0.15	36	0.90
8	0.20	42	1.05
10	0.25	48	1.20
12	0.30	60	1.50
14	0.35	72	1.80
16	0.40	84	2.10
18	0.45	96	2.40
20	0.50		

**5° RECÁLCULO DEL ÁREA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>.

**6° RECÁLCULO DE VELOCIDAD**

V = Q / A ..... V = 2.00 m/s.

**7° CÁLCULO DE CARGA DE VELOCIDAD EN TUBERÍA**

hv = V<sup>2</sup>/2g ..... hv = 0.20 m.

**8° CÁLCULO DE CARGA TOTAL**

Considerando tubería RIBLOC y que existe entrada con arista en ángulo recto; se tiene:

$\Delta h = (1.50 + 0.028 L/D^{1.333}) \cdot hv$  .....  $\Delta h = 0.31$  m.

**9° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE ENTRADA**

Se = D ..... Se = 0.35 m.

**10° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE SALIDA**

Ss = 0.08 m. (3")

**11° CÁLCULO DE LA CAJA DE ENTRADA A LA TOMA**

B = D + 0.305 ..... B = 0.70 m.

Se recomienda: B = 0.70 m.

**12° CÁLCULO DE LA CARGA EN LA CAJA**

Q = 1.84 . B . h<sup>1.5</sup>  
 $h = (Q / (1.84 . B))^{2/3}$  ..... hc = 0.29 m.

**13° CÁLCULO DE COTAS, en m.s.n.m.**

SLAC = Cota canal princ. + Y1	= 26.422	Cota C = Cota B - 0.1016	= 25.620
Cota A = SLAC - h	= 26.132	SLAL = SLAC - $\Delta h$	= 26.112
Cota B = SLAC - Sme - D	= 25.722	Cota D = SLAL - Sms - D	= 25.682
Cota B' = Cota B + D	= 26.072	Cota E = SLAL - Y2	= 25.632

**14° LONGITUD DE SALIDA**

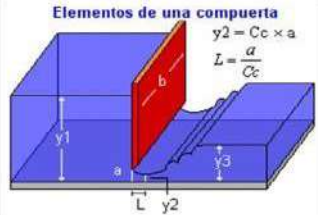
Lmin = 5 pies  
 Según Hinds: L = (T-D) / (2.TAN 22.5°), donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y D es diámetro de la tubería seleccionada.

L = 0.88 m.  
 Se recomienda L = 5 pies = L = 1.50 m.

**TOMA DIRECTA 31 (MD), Q = 0.20 m3/s**

km 1+946

Calculos en compuertas y orificios

Compuerta	Orificio
<b>Datos de la compuerta:</b> Ancho de la compuerta (b): <input type="text" value="0.50"/> m Tirante aguas arriba (y1): <input type="text" value="0.43"/> m Abertura de la compuerta (a): <input type="text" value="0.25"/> m Coeficiente de contracción (Cc): <input type="text" value="0.62"/>	
<b>Ecuaciones:</b> $Q = C_d b a \sqrt{2g y_1} \quad m^3/s$ donde: $C_d = \frac{C_c C_v}{\sqrt{1 + \frac{C_c a}{y_1}}}$ b = ancho compuerta, m a = abertura compuerta, m y1 = tirante aguas arriba compuerta, m Cd = coeficiente descarga para fines prácticos: Cc = coeficiente contracción Cc = 0.62 Cv = coeficiente velocidad $C_v = 0.96 + 0.079 \frac{a}{y_1}$	
<b>Elementos de una compuerta</b>  $y_2 = C_c \times a$ $Z = \frac{a}{C_c}$	
<b>Resultados:</b> Coeficiente de velocidad (Cv): <input type="text" value="1.0003"/> Coeficiente de descarga (Cd): <input type="text" value="0.5406"/> Caudal (Q): <input type="text" value="0.2095"/> m3/s <input type="text" value="209.5079"/> l/seg	

**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.40  
 Plantilla Canal, (m) = 0.40  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.0011  
 Coef. Rugosidad, n = 0.014  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.49  
 Cota Canal, Ca (msnm) = 25.932  
 Area Hidráulica, A = 0.44  
 Velocidad, v = 0.92  
 Perdida de Carga, v2/2g = 0.043  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.38  
 Número Froude = 0.52  
 E (m-kg/kg) = 0.53  
 Altura de canal (m) = 0.65

**DATOS CANAL LATERAL:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.20  
 Plantilla Canal, (m) = 0.60  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.001  
 Coef. Rugosidad, n = 0.025  
 Talud Canal, z = 0.50  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.48  
 Area Hidráulica, A = 0.40  
 Velocidad, v = 0.50  
 Perdida de Carga, v2/2g = 0.01  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.08  
 Número Froude = 0.26  
 E (m-kg/kg) = 0.49  
 Altura de canal (m) = 0.65

**1. PROFUNDIDAD MÍNIMA (Y2)**

Abertura de compuerta :   
 Ancho de compuerta:   
 Coeficiente contracción :   
 Profundidad mínima :

**2. TIRANTE ALTERNO (Y3)**

Caudal unitario :  $q = Q/b = 0.40 \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m}.$   
 Tirante conjugado de Y2: 
$$Y_3 = \frac{-Y_2}{2} + \left( \frac{2 \cdot q^2}{g \cdot Y_2} + \frac{(Y_2)^2}{4} \right)^{0.50}$$

**3. UBICACIÓN DE LA PROFUNDIDAD MÍNIMA**

**4. ALTURA DE MUROS**

**5. LONGITUD DE RESALTO**

$L_r = 6 (Y_3 - Y_2)$

$L_r = 1.41 \text{ m}.$

**6. LONGITUD DE TRANSICION DE SALIDA**

Según Hinds:  $L_t = (T - B) / (2 \cdot \text{TAN } 22.5^\circ)$ , donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y B es el ancho de la toma.

$L_{min} = 5 \text{ pies} \dots$  Se asumirá L = 5 pies =



### 1.2.3.2. Tomas directas – Canal Annape

Cuadro N° 13. Características hidráulicas y geométricas de tomas directas - Canal Annape

N°	Ubicación	Tipo	Orden	Margen	Q (m³/s)	b (m)	Y (m)	H (m)	Ø Tub. (mm)	B (m)	a (m)	Lt (m)	b' (m)	h' (m)
TD-32	0+013	2	Directa	Izquierda	0.20	0.50	0.57	0.80	-	0.50	0.80	1.50	0.60	0.50
TD-33	0+255	2	Directa	Izquierda	0.20	0.50	0.57	0.80	-	0.50	0.80	1.50	0.60	0.50
TD-34	0+274	2	Directa	Izquierda	0.20	0.50	0.57	0.80	-	0.50	0.80	1.50	0.60	0.50
TD-35	0+442	1	Directa	Derecha	0.20	0.50	0.57	0.80	350	0.70	0.80	1.50	0.60	0.50
TD-36	0+447	2	Directa	Izquierda	0.20	0.50	0.57	0.80	-	0.50	0.80	1.50	0.60	0.50
TD-37	0+684	2	Directa	Izquierda	0.20	0.50	0.57	0.80	-	0.50	0.80	1.50	0.60	0.50
TD-38	0+722	1	Directa	Derecha	0.20	0.50	0.57	0.80	350	0.70	0.80	1.50	0.60	0.50
TD-39	0+735	1	Directa	Derecha	0.20	0.50	0.57	0.80	350	0.70	0.80	1.50	0.60	0.50
TD-40	0+790	2	Directa	Izquierda	0.20	0.50	0.57	0.80	-	0.50	0.80	1.50	0.60	0.50
TD-41	0+941	1	Directa	Derecha	0.20	0.50	0.57	0.80	350	0.70	0.80	1.50	0.60	0.50
TD-42	0+985	1	Directa	Derecha	0.20	0.50	0.57	0.80	350	0.70	0.80	1.50	0.60	0.50
TD-43	1+047	3	Directa	Izquierda	0.20	0.50	0.47	0.65	-	0.50	0.65	1.50	0.60	0.50
TD-44	1+047	3	Directa	Derecha	0.20	0.50	0.47	0.65	-	0.50	0.65	1.50	0.60	0.50
TD-45	1+235	3	Directa	Derecha	0.20	0.50	0.47	0.65	-	0.50	0.65	1.50	0.60	0.50
TD-46	1+371	3	Directa	Izquierda	0.20	0.50	0.47	0.65	-	0.50	0.65	1.50	0.60	0.50
TD-47	1+405	3	Directa	Derecha	0.20	0.50	0.47	0.65	-	0.50	0.65	1.50	0.60	0.50

Fuente: Elaboración Propia.

#### Características hidráulicas y geométricas de las tomas directas

Q = Caudal de toma, en m<sup>3</sup>/s.

Ø Tub. = Diámetro comercial de tubería, en mm.

b' = Plantilla de canal lateral, en m.

b = Ancho de plantilla de canal principal, en m.

B = Ancho de plantilla de toma, en m.

h' = Profundidad de canal lateral, en m.

Y = Tirante de canal principal, en m.

a = Altura de hoja deslizante, en m.

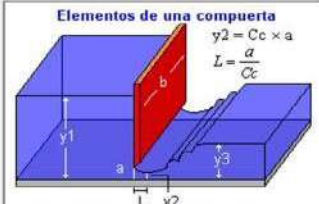
H = Profundidad de canal principal y altura de cabezal de toma, en m.

Lt = Longitud de transición de salida, en m.

**TOMA DIRECTA 32 (M1), Q = 0.20 m3/s**

km 0+013

Cálculos en compuertas y orificios

Compuerta	Orificio
<b>Datos de la compuerta:</b> Ancho de la compuerta (b): <input type="text" value="0.50"/> m Tirante aguas arriba (y1): <input type="text" value="0.57"/> m Abertura de la compuerta (a): <input type="text" value="0.22"/> m Coeficiente de contracción (Cc): <input type="text" value="0.62"/>	
<b>Ecuaciones:</b> $Q = C_d b a \sqrt{2g y_1} \quad \text{m}^3/\text{s}$ donde: $C_d = \frac{C_c C_v}{\sqrt{1 + \frac{C_c a}{y_1}}}$ b = ancho compuerta, m a = abertura compuerta, m y1 = tirante aguas arriba compuerta, m Cd = coeficiente descarga Cc = coeficiente contracción Cv = coeficiente velocidad para fines prácticos: Cc = 0.62 $C_v = 0.96 + 0.079 \frac{a}{y_1}$	
<b>Elementos de una compuerta</b> 	
<b>Resultados:</b> Coeficiente de velocidad (Cv): <input type="text" value="0.9905"/> Coeficiente de descarga (Cd): <input type="text" value="0.5516"/> Caudal (Q): <input type="text" value="0.2029"/> m3/s <input type="text" value="202.9243"/> l/seg	

**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.60  
 Plantilla Canal, (m) = 0.50  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.0010  
 Coef. Rugosidad, n = 0.014  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.57  
 Cota Canal, Ca (msnm) = 28.056  
 Area Hidráulica, A = 0.61  
 Velocidad, v = 0.98  
 Pérdida de Carga, v2/2g = 0.049  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.64  
 Número Froude = 0.52  
 E (m-kg/kg) = 0.62  
 Altura de canal (m) = 0.80

**DATOS CANAL LATERAL:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.20  
 Plantilla Canal, (m) = 0.60  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.001  
 Coef. Rugosidad, n = 0.020  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.36  
 Area Hidráulica, A = 0.35  
 Velocidad, v = 0.58  
 Pérdida de Carga, v2/2g = 0.02  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.32  
 Número Froude = 0.36  
 E (m-kg/kg) = 0.38  
 Altura de canal (m) = 0.50

**1. PROFUNDIDAD MÍNIMA (Y2)**

Abertura de compuerta :   
 Ancho de compuerta:   
 Coeficiente contracción :   
 Profundidad minima :

**2. TIRANTE ALTERNO (Y3)**

Caudal unitario :  $q = Q/b = 0.40 \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m}$   
 Tirante conjugado de Y2: 
$$Y3 = \frac{-Y2}{2} + \left( \frac{2 \cdot q^2}{g \cdot Y2} + \frac{(Y2)^2}{4} \right)^{0.50}$$

**3. UBICACIÓN DE LA PROFUNDIDAD MÍNIMA**

**4. ALTURA DE MUROS**

**5. LONGITUD DE RESALTO**  $L_r = 6 (Y3 - Y2)$

$L_r = 1.76 \text{ m}.$

**6. LONGITUD DE TRANSICION DE SALIDA**

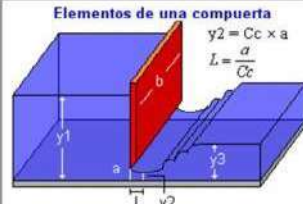
Según Hinds:  $L_t = (T - B) / (2 \cdot \text{TAN } 22.5^\circ)$ , donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y B es el ancho de la toma.  
 $L_t = 0.99 \text{ m}.$

$L_{min} = 5 \text{ pies}$  ... Se asumirá  $L = 5 \text{ pies} =$

**TOMA DIRECTA 33 (M1), Q = 0.20 m3/s**

km 0+255

▼ Cálculos en compuertas y orificios

Compuerta	Orificio
<b>Datos de la compuerta:</b> Ancho de la compuerta (b): <input type="text" value="0.50"/> m Tirante aguas arriba (y1): <input type="text" value="0.57"/> m Abertura de la compuerta (a): <input type="text" value="0.22"/> m Coeficiente de contracción (Cc): <input type="text" value="0.62"/>	
<b>Ecuaciones:</b> $Q = C_d b a \sqrt{2g y_1} \quad \text{m}^3/\text{s}$ donde: $C_d = \frac{C_c C_v}{\sqrt{1 + \frac{C_c \alpha}{y_1}}}$ b = ancho compuerta, m a = abertura compuerta, m y1 = tirante aguas arriba compuerta, m Cc = coeficiente contracción Cv = coeficiente velocidad para fines prácticos: Cc = 0.62 $C_v = 0.96 + 0.079 \frac{\alpha}{y_1}$	
<b>Elementos de una compuerta</b> 	
<b>Resultados:</b> Coeficiente de velocidad (Cv): <input type="text" value="0.9905"/> Coeficiente de descarga (Cd): <input type="text" value="0.5516"/> Caudal (Q): <input type="text" value="0.2029"/> m3/s <input type="text" value="202.9243"/> l/seg	

**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.60  
 Plantilla Canal, (m) = 0.50  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.0010  
 Coef. Rugosidad, n = 0.014  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.57  
 Cota Canal, Ca (msnm) = 27.814  
 Area Hidráulica, A = 0.61  
 Velocidad, v = 0.98  
 Pérdida de Carga, v2/2g = 0.049  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.64  
 Número Froude = 0.52  
 E (m-kg/kg) = 0.62  
 Altura de canal (m) = 0.80

**DATOS CANAL LATERAL:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.20  
 Plantilla Canal, (m) = 0.60  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.001  
 Coef. Rugosidad, n = 0.020  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.36  
 Area Hidráulica, A = 0.35  
 Velocidad, v = 0.58  
 Pérdida de Carga, v2/2g = 0.02  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.32  
 Número Froude = 0.36  
 E (m-kg/kg) = 0.38  
 Altura de canal (m) = 0.50

**1. PROFUNDIDAD MÍNIMA (Y2)**

Abertura de compuerta :   
 Ancho de compuerta:   
 Coeficiente contracción :   
 Profundidad mínima :

**2. TIRANTE ALTERNO (Y3)**

Caudal unitario :   
 Tirante conjugado de Y2: 
$$Y3 = \frac{-Y2}{2} + \left( \frac{2 \cdot q^2}{g \cdot Y2} + \frac{(Y2)^2}{4} \right)^{0.50}$$

**3. UBICACIÓN DE LA PROFUNDIDAD MÍNIMA**

**4. ALTURA DE MUROS**

**5. LONGITUD DE RESALTO**  $L_r = 6 (Y3 - Y2)$

$L_r = 1.76 \text{ m.}$

**6. LONGITUD DE TRANSICION DE SALIDA**

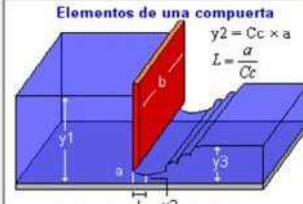
Según Hinds:  $L_t = (T - B) / (2 \cdot \text{TAN } 22.5^\circ)$ , donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y B es el ancho de la toma.  
 $L_t = 0.99 \text{ m.}$

Lmin = 5 pies ... Se asumirá L = 5 pies =

**TOMA DIRECTA 34 (MI), Q = 0.20 m3/s**

km 0+274

▼ Cálculos en compuertas y orificios

Compuerta	Orificio
<b>Datos de la compuerta:</b> Ancho de la compuerta (b): <input type="text" value="0.50"/> m Tirante aguas arriba (y1): <input type="text" value="0.57"/> m Abertura de la compuerta (a): <input type="text" value="0.22"/> m Coeficiente de contracción (Cc): <input type="text" value="0.62"/>	
<b>Ecuaciones:</b> $Q = C_d b a \sqrt{2g y_1} \quad \text{m}^3/\text{s}$ donde: $C_d = \frac{C_c C_v}{\sqrt{1 + \frac{C_c a}{y_1}}}$ b = ancho compuerta, m a = abertura compuerta, m y1 = tirante aguas arriba compuerta, m Cd = coeficiente descarga Cc = coeficiente contracción Cv = coeficiente velocidad para fines prácticos: Cc = 0.62 $C_v = 0.96 + 0.079 \frac{a}{y_1}$	
<b>Elementos de una compuerta</b>  $y_2 = C_c \times a$ $L = \frac{a}{C_c}$	
<b>Resultados:</b> Coeficiente de velocidad (Cv): <input type="text" value="0.9905"/> Coeficiente de descarga (Cd): <input type="text" value="0.5516"/> Caudal (Q): <input type="text" value="0.2029"/> m3/s <input type="text" value="202.9243"/> l/seg	

**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.60  
 Plantilla Canal, (m) = 0.50  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.0010  
 Coef. Rugosidad, n = 0.014  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.57  
 Cota Canal, Ca (msnm) = 27.795  
 Area Hidráulica, A = 0.61  
 Velocidad, v = 0.98  
 Pérdida de Carga, v2/2g = 0.049  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.64  
 Número Froude = 0.52  
 E (m-kg/kg) = 0.62  
 Altura de canal (m) = 0.80

**DATOS CANAL LATERAL:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.20  
 Plantilla Canal, (m) = 0.60  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.001  
 Coef. Rugosidad, n = 0.020  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.36  
 Area Hidráulica, A = 0.35  
 Velocidad, v = 0.58  
 Pérdida de Carga, v2/2g = 0.02  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.32  
 Número Froude = 0.36  
 E (m-kg/kg) = 0.38  
 Altura de canal (m) = 0.50

**1. PROFUNDIDAD MÍNIMA (Y2)**

Abertura de compuerta :   
 Ancho de compuerta:   
 Coeficiente contracción :   
 Profundidad mínima :

**2. TIRANTE ALTERNO (Y3)**

Caudal unitario :  $q = Q/b = 0.40 \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m}.$   
 Tirante conjugado de Y2: 
$$Y_3 = -\frac{Y_2}{2} + \left( \frac{2 \cdot q^2}{g \cdot Y_2} + \frac{(Y_2)^2}{4} \right)^{0.50}$$

**3. UBICACIÓN DE LA PROFUNDIDAD MÍNIMA**

**4. ALTURA DE MUROS**

**5. LONGITUD DE RESALTO**  $L_r = 6 (Y_3 - Y_2)$

$L_r = 1.76 \text{ m}.$

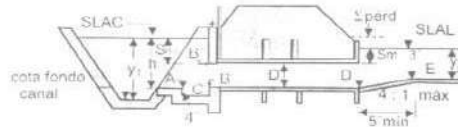
**6. LONGITUD DE TRANSICIÓN DE SALIDA**

Según Hinds:  $L_t = (T - B) / (2 \cdot \text{TAN } 22.5^\circ)$ , donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y B es el ancho de la toma.

Lmin = 5 pies ... Se asumirá L = 5 pies =



**TOMA DIRECTA 36 (MD), Q = 0.20 m<sup>3</sup>/s**  
km 0+442



**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m <sup>3</sup> /s) =	0.60
Plantilla Canal, (m) =	0.50
Pendiente Canal, (m/m) =	0.0010
Coef. Rugosidad, n =	0.014
Talud Canal, z =	1.00
Tirante Normal Canal, (m) =	0.57
Cota Canal, Ca (msnm) =	27.627
Área Hidráulica, A =	0.61
Velocidad, v =	0.98
Pérdida de Carga, v <sup>2</sup> /2g =	0.049
Espejo de Agua Canal, (m) =	1.64
Número Froude =	0.52
E (m·kg/kg) =	0.62
Altura de canal (m) =	0.80

SUBCRÍTICO

**DATOS CANAL PARCELARIO:**

Caudal, Q (m <sup>3</sup> /s) =	0.20
Plantilla Canal, (m) =	0.60
Pendiente Canal, (m/m) =	0.001
Coef. Rugosidad, n =	0.020
Talud Canal, z =	1.00
Tirante Normal Canal, (m) =	0.36
Cota Canal, cE (msnm) =	27.527 (valor máximo)
Área Hidráulica, A =	0.35
Velocidad, v =	0.58
Pérdida de Carga, v <sup>2</sup> /2g =	0.017
Espejo de Agua Canal, (m) =	1.32
Número Froude =	0.36
E (m·kg/kg) =	0.38
Altura de canal (m) =	0.50

SUBCRÍTICO

**1° VELOCIDAD DEL CONDUCTO**

Según las recomendaciones de E. U. BUREAU OF RECLAMATION:  
Se considerará V = 2.00 m/s.

**2° CÁLCULO DEL ÁREA HIDRÁULICA**

Área : A = Q/V = ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>

**3° CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... D = (4 x A/3.1416)<sup>0.50</sup> =  
D = 0.36 m.

**4° REDONDEAR EL DIÁMETRO**

Diámetro calculado ..... D = 0.36 m.  
Diámetro asumido ..... D = 0.35 m. = (14 pulg)

**5° RECÁLCULO DEL ÁREA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>.

**6° RECÁLCULO DE VELOCIDAD**

V = Q / A ..... V = 2.00 m/s.

**7° CÁLCULO DE CARGA DE VELOCIDAD EN TUBERÍA**

hv = V<sup>2</sup>/2g ..... hv = 0.20 m.

**8° CÁLCULO DE CARGA TOTAL**

Considerando tubería RIBLOC y que existe entrada con arista en ángulo recto; se tiene:

$\Delta h = (1.50 + 0.028 \cdot L/D^{1.332}) \cdot hv$  .....  $\Delta h = 0.31$  m.

**9° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE ENTRADA**

Se = D ..... Se = 0.35 m.

**10° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE SALIDA**

Ss = 0.08 m. (3")

**11° CÁLCULO DE LA CAJA DE ENTRADA A LA TOMA**

B = D + 0.305 ..... B = 0.70 m.  
Se recomienda B = 0.70 m.

**12° CÁLCULO DE LA CARGA EN LA CAJA**

Q = 1.84 · B · h<sup>1.4865</sup>  
h = (Q/(1.84 · B))<sup>0.673</sup> ..... hc = 0.29 m.

**13° CÁLCULO DE COTAS, en m.s.n.m.**

SLAC = Cota canal princ. + Y1	= 28.197	Cota C = Cota B - 0.1016	= 27.395
Cota A = SLAC - h	= 27.907	SLAL = SLAC - Δh	= 27.887
Cota B = SLAC - Sme - D	= 27.497	Cota D = SLAL - Sms - D	= 27.467
Cota B' = Cota B + D	= 27.847	Cota E = SLAL - Y2	= 27.527

**14° LONGITUD DE SALIDA**

Lmin = 5 pies  
Según Hind's:  $L = (T \cdot D) / (2 \cdot \tan 22.5^\circ)$ , donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y D es diámetro de la tubería seleccionada.

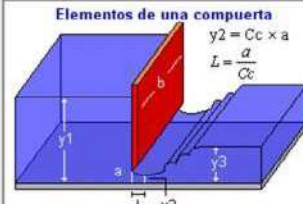
L = 1.17 m.  
Se asumirá L = 5 pies = L = 1.50 m.

Diámetro		Diámetro	
(Pulg)	(m)	(Pulg)	(m)
4	0.10	24	0.60
5	0.13	30	0.75
6	0.15	36	0.90
8	0.20	42	1.05
10	0.25	48	1.20
12	0.30	60	1.50
14	0.35	72	1.80
16	0.40	84	2.10
18	0.45	96	2.40
20	0.50		

**TOMA DIRECTA 36 (M), Q = 0.20 m3/s**

km 0+447

Calculos en compuertas y orificios

Compuerta	Orificio
<b>Datos de la compuerta:</b> Ancho de la compuerta (b): <input type="text" value="0.50"/> m Tirante aguas arriba (y1): <input type="text" value="0.57"/> m Abertura de la compuerta (a): <input type="text" value="0.22"/> m Coeficiente de contracción (Cc): <input type="text" value="0.62"/>	
<b>Ecuaciones:</b> $Q = C_d b a \sqrt{2g y_1} \quad \text{m}^3/\text{s}$ donde: $C_d = \frac{C_c C_v}{\sqrt{1 + \frac{C_c a}{y_1}}}$ b = ancho compuerta, m a = abertura compuerta, m y1 = tirante aguas arriba compuerta, m Cc = coeficiente de contracción Cv = coeficiente de velocidad para fines prácticos: Cc = 0.62 $C_v = 0.96 + 0.079 \frac{a}{y_1}$	
<b>Elementos de una compuerta</b> 	
<b>Resultados:</b> Coeficiente de velocidad (Cv): <input type="text" value="0.9905"/> Coeficiente de descarga (Cd): <input type="text" value="0.5516"/> Caudal (Q): <input type="text" value="0.2029"/> m3/s <input type="text" value="202.9243"/> l/seg	

**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.60  
 Plantilla Canal, (m) = 0.50  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.0010  
 Coef. Rugosidad, n = 0.014  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.57  
 Cota Canal, Ca (msnm) = 27.622  
 Area Hidráulica, A = 0.61  
 Velocidad, v = 0.98  
 Pérdida de Carga, v<sup>2</sup>/2g = 0.049  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.64  
 Número Froude = 0.52  
 E (m-kg/kg) = 0.62  
 Altura de canal (m) = 0.80

**DATOS CANAL LATERAL:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.20  
 Plantilla Canal, (m) = 0.60  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.001  
 Coef. Rugosidad, n = 0.020  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.36  
 Area Hidráulica, A = 0.35  
 Velocidad, v = 0.58  
 Pérdida de Carga, v<sup>2</sup>/2g = 0.02  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.32  
 Número Froude = 0.36  
 E (m-kg/kg) = 0.38  
 Altura de canal (m) = 0.50

**1. PROFUNDIDAD MÍNIMA (Y2)**

Abertura de compuerta :   
 Ancho de compuerta:   
 Coeficiente contracción :   
 Profundidad mínima :

**2. TIRANTE ALTERNO (Y3)**

Caudal unitario :  $q = Q/b = 0.40 \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m}.$   
 Tirante conjugado de Y2: 
$$Y3 = -\frac{Y2}{2} + \sqrt{\frac{2q^2}{g \cdot Y2} + \frac{(Y2)^2}{4}}$$

**3. UBICACIÓN DE LA PROFUNDIDAD MÍNIMA**

**4. ALTURA DE MUROS**

**5. LONGITUD DE RESALTO**  $L_r = 6 (Y3 - Y2)$

$L_r = 1.76 \text{ m}.$

**6. LONGITUD DE TRANSICION DE SALIDA**

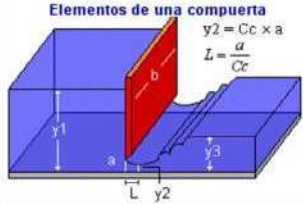
Según Hinds:  $L_t = (T - B) / (2 \cdot \text{TAN } 22.5^\circ)$ , donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y B es el ancho de la toma.

Lmin = 5 pies ... Se asumirá L = 5 pies =

**TOMA DIRECTA 37 (M1), Q = 0.20 m3/s**

km 0+684

Calculos en compuertas y orificios

Compuerta	Orificio
<b>Datos de la compuerta:</b> Ancho de la compuerta (b): <input type="text" value="0.50"/> m Tirante aguas arriba (y1): <input type="text" value="0.57"/> m Abertura de la compuerta (a): <input type="text" value="0.22"/> m Coeficiente de contracción (Cc): <input type="text" value="0.62"/>	
<b>Ecuaciones:</b> $Q = C_d b a \sqrt{2g y_1} \quad \text{m}^3/\text{s}$ donde: $C_d = \frac{C_c C_v}{\sqrt{1 + \frac{C_c a}{y_1}}}$ b = ancho compuerta, m a = abertura compuerta, m y1 = tirante aguas arriba compuerta, m Cd = coeficiente descarga Cc = coeficiente contracción Cv = coeficiente velocidad para fines prácticos: Cc = 0.62 $C_v = 0.96 + 0.079 \frac{a}{y_1}$	
<b>Elementos de una compuerta</b>  $y_2 = C_c \times a$ $I_c = \frac{a}{C_c}$	
<b>Resultados:</b> Coeficiente de velocidad (Cv): <input type="text" value="0.9905"/> Coeficiente de descarga (Cd): <input type="text" value="0.5516"/> Caudal (Q): <input type="text" value="0.2029"/> m3/s <input type="text" value="202.9243"/> l/seg	

**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m3/s) =	0.60
Plantilla Canal, (m) =	0.50
Pendiente Canal, (m/m) =	0.0010
Coef. Rugosidad, n =	0.014
Talud Canal, z =	1.00
Tirante Normal Canal, (m) =	0.57
Cota Canal, Ca (msnm) =	27.385
Area Hidráulica, A =	0.61
Velocidad, v =	0.98
Pérdida de Carga, v2/2g =	0.049
Espejo de Agua Canal, (m) =	1.64
Número Froude =	0.52
E (m-kg/kg) =	0.62
Altura de canal (m) =	0.80

**DATOS CANAL LATERAL:**

Caudal, Q (m3/s) =	0.20
Plantilla Canal, (m) =	0.60
Pendiente Canal, (m/m) =	0.001
Coef. Rugosidad, n =	0.020
Talud Canal, z =	1.00
Tirante Normal Canal, (m) =	0.36
Area Hidráulica, A =	0.35
Velocidad, v =	0.58
Pérdida de Carga, v2/2g =	0.02
Espejo de Agua Canal, (m) =	1.32
Número Froude =	0.36
E (m-kg/kg) =	0.38
Altura de canal (m) =	0.50

**1. PROFUNDIDAD MÍNIMA (Y2)**

Abertura de compuerta :	<input type="text" value="a = 0.22 m."/>
Ancho de compuerta:	<input type="text" value="B = 0.50 m."/>
Coeficiente contracción :	<input type="text" value="cc = 0.62"/>
Profundidad mínima :	<input type="text" value="Y2 = 0.14 m."/>

**2. TIRANTE ALTERNO (Y3)**

Caudal unitario :	$q = Q/b = 0.40 \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m}.$
Tirante conjugado de Y2:	$Y_3 = \frac{-Y_2}{2} + \left( \frac{2q^2}{g \cdot Y_2} + \frac{(Y_2)^2}{4} \right)^{0.50}$
	<input type="text" value="Y3 = 0.43 m."/>

**3. UBICACIÓN DE LA PROFUNDIDAD MÍNIMA**

**4. ALTURA DE MUROS**

**5. LONGITUD DE RESALTO**  $L_r = 6 (Y_3 - Y_2)$

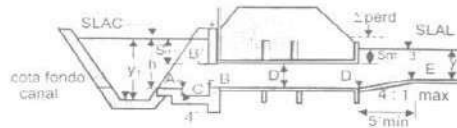
$L_r = 1.76 \text{ m}.$

**6. LONGITUD DE TRANSICION DE SALIDA**

Según Hinds:  $L_t = (T - B) / (2 \cdot \tan 22.5^\circ)$ , donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y B es el ancho de la toma.

Lmin = 5 pies ... Se asumirá L = 5 pies =

**TOMA DIRECTA 38 (MD), Q = 0.20 m<sup>3</sup>/s**  
km 0+722



**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m <sup>3</sup> /s) =	0.60
Plantilla Canal, (m) =	0.50
Pendiente Canal, (m/m) =	0.001
Coef. Rugosidad, n =	0.014
Talud Canal, z =	1.00
Tirante Normal Canal, (m) =	0.57
Cota Canal, Ca (msnm) =	27.347
Area Hidráulica, A =	0.61
Velocidad, v =	0.98
Pérdida de Carga, v <sup>2</sup> /2g =	0.049
Espejo de Agua Canal, (m) =	1.64
Numero Froude =	0.52
E (m-kg/kg) =	0.62
Altura de canal (m) =	0.80

SUBCRITICO

**DATOS CANAL PARCELARIO:**

Caudal, Q (m <sup>3</sup> /s) =	0.20
Plantilla Canal, (m) =	0.60
Pendiente Canal, (m/m) =	0.001
Coef. Rugosidad, n =	0.020
Talud Canal, z =	1.00
Tirante Normal Canal, (m) =	0.36
Cota Canal, cE (msnm) =	27.247 (valor máximo)
Area Hidráulica, A =	0.35
Velocidad, v =	0.58
Pérdida de Carga, v <sup>2</sup> /2g =	0.017
Espejo de Agua Canal, (m) =	1.32
Numero Froude =	0.36
E (m-kg/kg) =	0.38
Altura de canal (m) =	0.50

(valor máximo)

SUBCRITICO

**1° VELOCIDAD DEL CONDUCTO**

Según las recomendaciones de E. U. BUREAU OF RECLAMATION:  
Se considerará V = 2.00 m/s.

**2° CÁLCULO DEL ÁREA HIDRÁULICA**

Área : A = Q/V = ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>

**3° CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... D = (4 x A/3.1416)<sup>0.50</sup> =  
D = 0.36 m.

**4° REDONDEAR EL DIÁMETRO**

Diámetro calculado	.....	D =	0.36 m.
Diámetro asumido	.....	D =	0.35 m. = (14 pulg)

Diámetro		Diámetro	
(Pulg)	(m)	(Pulg)	(m)
4	0.10	24	0.60
5	0.13	30	0.75
6	0.15	36	0.90
8	0.20	42	1.05
10	0.25	48	1.20
12	0.30	60	1.50
14	0.35	72	1.80
16	0.40	84	2.10
18	0.45	96	2.40
20	0.50		

**5° RECÁLCULO DEL ÁREA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>.

**6° RECÁLCULO DE VELOCIDAD**

V = Q / A ..... V = 2.00 m/s.

**7° CÁLCULO DE CARGA DE VELOCIDAD EN TUBERÍA**

hv = V<sup>2</sup>/2g ..... hv = 0.20 m.

**8° CÁLCULO DE CARGA TOTAL**

Considerando tubería RIBLOC y que existe entrada con arista en ángulo recto, se tiene:

Δh = (1.50 + 0.028 L/D<sup>1.333</sup>)hv ..... Δh = 0.31 m.

**9° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE ENTRADA**

Se = D ..... Se = 0.35 m.

**10° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE SALIDA**

Se = 0.08 m. (3°)

**11° CÁLCULO DE LA CAJA DE ENTRADA A LA TOMA**

B = D + 0.305 ..... B = 0.70 m.  
Se recomienda B = 0.70 m.

**12° CÁLCULO DE LA CARGA EN LA CAJA**

Q = 1.84 B h<sup>2.5</sup>  
h = (Q/(1.84 B))<sup>0.4</sup> ..... hc = 0.29 m.

**13° CÁLCULO DE COTAS, en m.s.n.m.**

SLAC = Cota canal princ. + Y1	=	27.917	Cota C = Cota B - 0.1016	=	27.115
Cota A = SLAC - h	=	27.627	SLAL = SLAC - Δh	=	27.607
Cota B = SLAC - Sme - D	=	27.217	Cota D = SLAL - Sms - D	=	27.177
Cota B' = Cota B + D	=	27.567	Cota E = SLAL - Y2	=	27.247

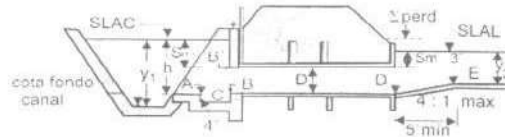
**14° LONGITUD DE SALIDA**

Lmin = 5 pies  
Según Hinds: L = (T-D) / (2.TAN 22.5°), donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y D es diámetro de la tubería seleccionada.

L = 1.17 m.  
Se asumirá L = 5 pies = L = 1.50 m.



**TOMA DIRECTA 39 (MD), Q = 0.20 m<sup>3</sup>/s**  
km 0+735



**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**  
 Caudal, Q (m<sup>3</sup>/s) = 0.60  
 Plantilla Canal, (m) = 0.50  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.001  
 Coef. Rugosidad, n = 0.014  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.57  
 Cota Canal, Ca (msnm) = 27.334  
 Area Hidráulica, A = 0.61  
 Velocidad, v = 0.98  
 Perdida de Carga, v<sup>2</sup>/2g = 0.049  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.64  
 Número Froude = 0.52  
 E (m·kg/kg) = 0.62  
 Altura de canal (m) = 0.80

SUBCRÍTICO

**DATOS CANAL PARCELARIO:**  
 Caudal, Q (m<sup>3</sup>/s) = 0.20  
 Plantilla Canal, (m) = 0.60  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.001  
 Coef. Rugosidad, n = 0.020  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.36  
 Cota Canal, cE (msnm) = 27.234 (valor máximo)  
 Area Hidráulica, A = 0.35  
 Velocidad, v = 0.58  
 Perdida de Carga, v<sup>2</sup>/2g = 0.017  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.32  
 Número Froude = 0.36  
 E (m·kg/kg) = 0.38  
 Altura de canal (m) = 0.50

(valor máximo)

SUBCRÍTICO

**1° VELOCIDAD DEL CONDUCTO**

Según las recomendaciones de E.U. BUREAU OF RECLAMATION:  
 Se considerará V = 2.00 m/s.

**2° CÁLCULO DEL ÁREA HIDRÁULICA**

Área : A = Q/V = ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>

**3° CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... D = (4 x A/3.1416)<sup>0.50</sup> = 0.36 m.

**4° REDONDEAR EL DIÁMETRO**

Diámetro calculado ..... D = 0.36 m.  
 Diámetro asumido ..... D = 0.35 m. = (14 pulg)

Diámetro		Diámetro	
(Pulg)	(m)	(Pulg)	(m)
4	0.10	24	0.60
5	0.13	30	0.75
6	0.15	36	0.90
8	0.20	42	1.05
10	0.25	48	1.20
12	0.30	60	1.50
14	0.35	72	1.80
16	0.40	84	2.10
18	0.45	96	2.40
20	0.50		

**5° RECÁLCULO DEL ÁREA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>.

**6° RECÁLCULO DE VELOCIDAD**

V = Q / A ..... V = 2.00 m/s.

**7° CÁLCULO DE CARGA DE VELOCIDAD EN TUBERÍA**

hv = V<sup>2</sup>/2g ..... hv = 0.20 m.

**8° CÁLCULO DE CARGA TOTAL**

Considerando tubería RIBLOC y que existe entrada con arista en ángulo recto; se tiene:

$\Delta h = (1.50 + 0.028 \cdot L/D^{1.333}) \cdot hv$  .....  $\Delta h = 0.31$  m.

**9° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE ENTRADA**

Se = D ..... Se = 0.35 m.

**10° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE SALIDA**

Ss = 0.08 m. (3")

**11° CÁLCULO DE LA CAJA DE ENTRADA A LA TOMA**

B = D + 0.305 ..... B = 0.70 m.  
 Se recomienda B = 0.70 m.

**12° CÁLCULO DE LA CARGA EN LA CAJA**

Q = 1.84 · B · h<sup>2</sup>  
 $h = (Q/(1.84 \cdot B))^{2/3}$  ..... hc = 0.29 m.

**13° CÁLCULO DE COTAS, en m.s.n.m.**

SLAC = Cota canal princ. + Y1 = 27.904  
 Cota A = SLAC - h = 27.614  
 Cota B = SLAC - Sme - D = 27.204  
 Cota B' = Cota B + D = 27.554  
 Cota C = Cota B - 0.1016 = 27.102  
 SLAL = SLAC - Δh = 27.594  
 Cota D = SLAL - Sms - D = 27.164  
 Cota E = SLAL - Y2 = 27.234

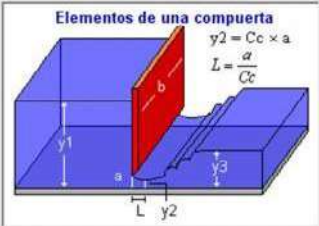
**14° LONGITUD DE SALIDA**

Lmin = 5 pies  
 Según Hinds:  $L = (T \cdot D) / (2 \cdot \text{TAN } 22.5^\circ)$ , donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y D es diámetro de la tubería seleccionada.  
 L = 1.17 m.  
 Se asumirá L = 5 pies = L = 1.50 m.

**TOMA DIRECTA 40 (M), Q = 0.20 m3/s**

km 0+790

Calculos en compuertas y orificios

Compuerta	Orificio
<b>Datos de la compuerta:</b> Ancho de la compuerta (b): <input type="text" value="0.50"/> m Tirante aguas arriba (y1): <input type="text" value="0.57"/> m Abertura de la compuerta (a): <input type="text" value="0.22"/> m Coeficiente de contracción (Cc): <input type="text" value="0.62"/>	
<b>Ecuaciones:</b> $Q = C_d b a \sqrt{2g y_1} \text{ m}^3/\text{s}$ donde: $C_d = \frac{C_c C_v}{\sqrt{1 + \frac{C_c a}{y_1}}}$ b = ancho compuerta, m a = abertura compuerta, m y1 = tirante aguas arriba compuerta, m Cd = coeficiente descarga para fines prácticos: Cc = coeficiente contracción Cc = 0.62 Cv = coeficiente velocidad $C_v = 0.96 + 0.079 \frac{a}{y_1}$	
<b>Elementos de una compuerta</b> 	
<b>Resultados:</b> Coeficiente de velocidad (Cv): <input type="text" value="0.9905"/> Coeficiente de descarga (Cd): <input type="text" value="0.5516"/> Caudal (Q): <input type="text" value="0.2029"/> m3/s <input type="text" value="202.9243"/> l/seg	

**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.60  
 Plantilla Canal, (m) = 0.50  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.0010  
 Coef. Rugosidad, n = 0.014  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.57  
 Cota Canal, Ca (msnm) = 27.276  
 Area Hidráulica, A = 0.61  
 Velocidad, v = 0.98  
 Perdida de Carga, v<sup>2</sup>/2g = 0.049  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.64  
 Número Froude = 0.52  
 E (m-kg/kg) = 0.62  
 Altura de canal (m) = 0.80

**DATOS CANAL LATERAL:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.20  
 Plantilla Canal, (m) = 0.60  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.001  
 Coef. Rugosidad, n = 0.020  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.36  
 Area Hidráulica, A = 0.35  
 Velocidad, v = 0.58  
 Perdida de Carga, v<sup>2</sup>/2g = 0.02  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.32  
 Número Froude = 0.36  
 E (m-kg/kg) = 0.38  
 Altura de canal (m) = 0.50

**1. PROFUNDIDAD MÍNIMA (Y2)**

Abertura de compuerta :   
 Ancho de compuerta:   
 Coeficiente contracción :   
 Profundidad mínima :

**2. TIRANTE ALTERNO (Y3)**

Caudal unitario :  $q = Q/b = 0.40 \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m}$   
 Tirante conjugado de Y2: 
$$Y3 = \frac{-Y2}{2} + \left( \frac{2q^2}{g \cdot Y2} + \frac{(Y2)^2}{4} \right)^{0.50}$$

**3. UBICACIÓN DE LA PROFUNDIDAD MÍNIMA**

**4. ALTURA DE MUROS**

**5. LONGITUD DE RESALTO**

$L_r = 6 (Y3 - Y2)$

$L_r = 1.76 \text{ m}$

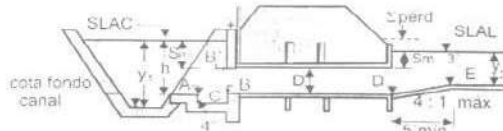
**6. LONGITUD DE TRANSICION DE SALIDA**

Según Hinds:  $L_t = (T - B) / (2 \cdot \text{TAN } 22.5^\circ)$ , donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y B es el ancho de la toma.

Lmin = 5 pies

... Se asumirá L = 5 pies =

**TOMA DIRECTA 41 (MI), Q = 0.20 m<sup>3</sup>/s**  
km 0+941



**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**  
 Caudal, Q (m<sup>3</sup>/s) = 0.60  
 Plantilla Canal, (m) = 0.50  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.001  
 Coef. Rugosidad, n = 0.014  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.57  
 Cota Canal, Ca (msnm) = 27.128  
 Área Hidráulica, A = 0.61  
 Velocidad, v = 0.98  
 Pérdida de Carga, v<sup>2</sup>/2g = 0.049  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.64  
 Número Froude = 0.52  
 E (m·kg/kg) = 0.62  
 Altura de canal (m) = 0.80

SUBCRÍTICO

**DATOS CANAL PARCELARIO:**  
 Caudal, Q (m<sup>3</sup>/s) = 0.20  
 Plantilla Canal, (m) = 0.60  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.001  
 Coef. Rugosidad, n = 0.020  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.36  
 Cota Canal, cE (msnm) = 27.028 (valor máximo)  
 Área Hidráulica, A = 0.35  
 Velocidad, v = 0.58  
 Pérdida de Carga, v<sup>2</sup>/2g = 0.017  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.32  
 Número Froude = 0.36  
 E (m·kg/kg) = 0.38  
 Altura de canal (m) = 0.50

(valor máximo)

SUBCRÍTICO

**1° VELOCIDAD DEL CONDUCTO**

Según las recomendaciones de E. U. BUREAU OF RECLAMATION:  
 Se considerara V = 2.00 m/s.

**2° CÁLCULO DEL ÁREA HIDRÁULICA**

Área : A = Q/V = ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>

**3° CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... D = (4 x A/3.1416)<sup>0.50</sup> =  
 D = 0.36 m.

**4° REDONDEAR EL DIÁMETRO**

Diámetro calculado ..... D = 0.36 m.  
 Diámetro a emplear ..... D = 0.35 m. = (14 pulg)

Diámetro		Diámetro	
(Pulg)	(m)	(Pulg)	(m)
4	0.10	24	0.60
5	0.13	30	0.75
6	0.15	36	0.90
8	0.20	42	1.05
10	0.25	48	1.20
12	0.30	60	1.50
14	0.35	72	1.80
16	0.40	84	2.10
18	0.45	96	2.40
20	0.50		

**5° RECÁLCULO DEL ÁREA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>.

**6° RECÁLCULO DE VELOCIDAD**

V = Q / A ..... V = 2.00 m/s.

**7° CÁLCULO DE CARGA DE VELOCIDAD EN TUBERÍA**

hv = V<sup>2</sup>/2g ..... hv = 0.20 m.

**8° CÁLCULO DE CARGA TOTAL**

Considerando tubería RIBLOC y que existe entrada con ansta en ángulo recto; se tiene:

$\Delta h = (1.50 + 0.028.L/D^{1.333}).hv$  .....  $\Delta h = 0.31$  m.

**9° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE ENTRADA**

Se = D ..... Se = 0.35 m.

**10° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE SALIDA**

Ss = 0.08 m. (3")

**11° CÁLCULO DE LA CAJA DE ENTRADA A LA TOMA**

B = D + 0.305 ..... B = 0.70 m.  
 Se recomienda: B = 0.70 m.

**12° CÁLCULO DE LA CARGA EN LA CAJA**

Q = 1.84.B.h<sup>2</sup>  
 $h = (Q/(1.84.B))^{2/3}$  ..... hc = 0.29 m.

**13° CÁLCULO DE COTAS, en m.s.n.m.**

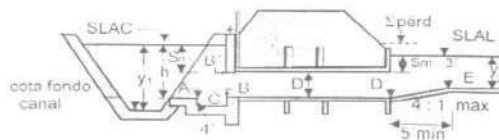
SLAC = Cota canal princ. + Y1	= 27.698	Cota C = Cota B - 0.1016	= 26.896
Cota A = SLAC - h	= 27.408	SLAL = SLAC - $\Delta h$	= 27.388
Cota B = SLAC - Sme - D	= 26.998	Cota D = SLAL - Sms - D	= 26.958
Cota B' = Cota B + D	= 27.348	Cota E = SLAL - Y2	= 27.028

**14° LONGITUD DE SALIDA**

Lmin = 5 pies  
 Según Hinds: L = (T-D) / (2.TAN 22.5°), donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y D es diámetro de la tubería seleccionada.

L = 1.17 m.  
 Se recomienda L = 5 pies = L = 1.50 m.

**TOMA DIRECTA 42 (MD), Q = 0.20 m<sup>3</sup>/s**  
km 0+985



**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m <sup>3</sup> /s) =	0.60
Plantilla Canal, (m) =	0.50
Pendiente Canal, (m/m) =	0.001
Coef. Rugosidad, n =	0.014
Talud Canal, z =	1.00
Tirante Normal Canal, (m) =	0.57
Cota Canal, Ca (msnm) =	27.084
Area Hidraulica, A =	0.61
Velocidad, v =	0.98
Perdida de Carga, v <sup>2</sup> /2g =	0.049
Espejo de Agua Canal, (m) =	1.64
Número Froude =	0.52
E (m-kg/kg) =	0.62
Altura de canal (m) =	0.80

SUBCRITICO

**DATOS CANAL PARCELARIO:**

Caudal, Q (m <sup>3</sup> /s) =	0.20
Plantilla Canal, (m) =	0.60
Pendiente Canal, (m/m) =	0.001
Coef. Rugosidad, n =	0.020
Talud Canal, z =	1.00
Tirante Normal Canal, (m) =	0.36
Cota Canal, cE (msnm) =	26.984 (valor máximo)
Area Hidraulica, A =	0.35
Velocidad, v =	0.58
Perdida de Carga, v <sup>2</sup> /2g =	0.017
Espejo de Agua Canal, (m) =	1.32
Número Froude =	0.36
E (m-kg/kg) =	0.38
Altura de canal (m) =	0.50

(valor máximo)

SUBCRITICO

**1° VELOCIDAD DEL CONDUCTO**

Según las recomendaciones de E. U. BUREAU OF RECLAMATION:  
Se considerará V = 2.00 m/s.

**2° CÁLCULO DEL ÁREA HIDRÁULICA**

Área : A = Q/V = ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>

**3° CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... D = (4 x A/3.1416)<sup>0.50</sup> =  
D = 0.36 m.

**4° REDONDEAR EL DIÁMETRO**

Diámetro calculado ..... D =	0.36 m.
Diámetro a emplear ..... D =	0.35 m. = (14 pulg)

**5° RECÁLCULO DEL ÁREA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>.

**6° RECÁLCULO DE VELOCIDAD**

V = Q / A ..... V = 2.00 m/s.

**7° CÁLCULO DE CARGA DE VELOCIDAD EN TUBERÍA**

hv = V<sup>2</sup>/2g ..... hv = 0.20 m.

**8° CÁLCULO DE CARGA TOTAL**

Considerando tubería RIBLOC y que existe entrada con arista en ángulo recto, se tiene:

$\Delta h = (1.50 + 0.028 L/D^{1.333}) hv$  .....  $\Delta h = 0.31$  m.

**9° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE ENTRADA**

Se = D ..... Se = 0.35 m.

**10° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE SALIDA**

Ss = 0.08 m. (3")

**11° CÁLCULO DE LA CAJA DE ENTRADA A LA TOMA**

B = D + 0.305 ..... B = 0.70 m.  
Se recomienda: B = 0.70 m.

**12° CÁLCULO DE LA CARGA EN LA CAJA**

Q = 1.84 . B . h<sup>2</sup>  
h = (Q/(1.84 . B))<sup>2/3</sup> ..... hc = 0.29 m.

**13° CÁLCULO DE COTAS, en m. s. n. m.**

SLAC = Cota canal princ. +Y1 =	27.654	Cota C = Cota B - 0.1016 =	26.852
Cota A = SLAC - h =	27.364	SLAL = SLAC - $\Delta h$ =	27.344
Cota B = SLAC - Sme - D =	26.954	Cota D = SLAL - Sms - D =	26.914
Cota B' = Cota B + D =	27.304	Cota E = SLAL - Y2 =	26.984

**14° LONGITUD DE SALIDA**

Lmin = 5 pies  
Según Hinds: L = (T-D) / (2.TAN 22.5°), donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y D es diámetro de la tubería seleccionada.  
L = 1.17 m.  
Se recomienda L = 5 pies = L = 1.50 m.

Diámetro		Diámetro	
(Pulg)	(m)	(Pulg)	(m)
4	0.10	24	0.60
5	0.13	30	0.75
6	0.15	36	0.90
8	0.20	42	1.05
10	0.25	48	1.20
12	0.30	60	1.50
14	0.35	72	1.80
16	0.40	84	2.10
18	0.45	96	2.40
20	0.50		



**TOMA DIRECTA 43 (MI), Q = 0.20 m3/s**

km 1+047

Calculos en compuertas y orificios

Compuerta	Orificio
<b>Datos de la compuerta:</b> Ancho de la compuerta (b): <input type="text" value="0.50"/> m Tirante aguas arriba (y1): <input type="text" value="0.47"/> m Abertura de la compuerta (a): <input type="text" value="0.25"/> m Coeficiente de contracción (Cc): <input type="text" value="0.62"/>	
<b>Ecuaciones:</b> $Q = C_d b a \sqrt{2g y_1} \quad m^3/s$ donde: $C_d = \frac{C_c C_v}{\sqrt{1 + \frac{C_c a}{y_1}}}$ b = ancho compuerta, m a = abertura compuerta, m y1 = tirante aguas arriba compuerta, m Cd = coeficiente descarga Cc = coeficiente contracción Cv = coeficiente velocidad Cc = 0.62 $C_v = 0.96 + 0.079 \frac{a}{y_1}$	
<b>Elementos de una compuerta</b> 	
<b>Resultados:</b> Coeficiente de velocidad (Cv): <input type="text" value="1.002"/> Coeficiente de descarga (Cd): <input type="text" value="0.5387"/> Caudal (Q): <input type="text" value="0.2045"/> m3/s <input type="text" value="204.4966"/> l/seg	

**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.40  
 Plantilla Canal, (m) = 0.50  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.001  
 Coef. Rugosidad, n = 0.014  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.47  
 Cota Canal, Ca (msnm) = 27.022  
 Area Hidráulica, A = 0.46  
 Velocidad, v = 0.88  
 Perdida de Carga, v2/2g = 0.039  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.44  
 Número Froude = 0.50  
 E (m-kg/kg) = 0.51  
 Altura de canal (m) = 0.65

**DATOS CANAL LATERAL:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.20  
 Plantilla Canal, (m) = 0.60  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.001  
 Coef. Rugosidad, n = 0.020  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.36  
 Area Hidráulica, A = 0.35  
 Velocidad, v = 0.58  
 Perdida de Carga, v2/2g = 0.02  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.32  
 Número Froude = 0.36  
 E (m-kg/kg) = 0.38  
 Altura de canal (m) = 0.50

**1. PROFUNDIDAD MÍNIMA (Y2)**

Abertura de compuerta :   
 Ancho de compuerta:   
 Coeficiente contracción :   
 Profundidad mínima :

**2. TIRANTE ALTERNO (Y3)**

Caudal unitario :  $q = Q/b = 0.40 \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m}$   
 Tirante conjugado de Y2: 
$$Y3 = \frac{-Y2}{2} + \left( \frac{2 \cdot q^2}{g \cdot Y2} + \frac{(Y2)^2}{4} \right)^{0.50}$$

**3. UBICACIÓN DE LA PROFUNDIDAD MÍNIMA**

**4. ALTURA DE MUROS**

**5. LONGITUD DE RESALTO**  $Lr = 6 (Y3 - Y2)$

$Lr = 1.41 \text{ m.}$

**6. LONGITUD DE TRANSICION DE SALIDA**

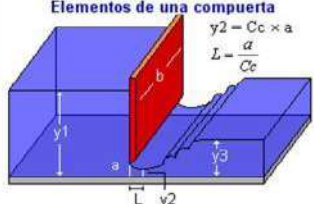
Según Hinds:  $Lt = (T - B) / (2 \cdot \text{TAN } 22.5^\circ)$ , donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y B es el ancho de la toma.  
 $Lt = 0.99 \text{ m.}$

Lmin = 5 pies ... Se asumirá L = 5 pies =

**TOMA DIRECTA 44 (MD), Q = 0.20 m3/s**

km 1+047

Calculos en compuertas y orificios

Compuerta	Orificio
<b>Datos de la compuerta:</b> Ancho de la compuerta (b): <input type="text" value="0.50"/> m Tirante aguas arriba (y1): <input type="text" value="0.47"/> m Abertura de la compuerta (a): <input type="text" value="0.25"/> m Coeficiente de contracción (Cc): <input type="text" value="0.62"/>	
<b>Ecuaciones:</b> $Q = C_d b a \sqrt{2g y_1} \quad \text{m}^3/\text{s}$ donde: $C_d = \frac{C_c C_v}{\sqrt{1 + \frac{C_c a}{y_1}}}$ b = ancho compuerta, m a = abertura compuerta, m y1 = tirante aguas arriba compuerta, m Cd = coeficiente descarga Cc = coeficiente contracción Cv = coeficiente velocidad para fines prácticos: Cc = 0.62 $C_v = 0.96 + 0.079 \frac{a}{y_1}$	
<b>Elementos de una compuerta</b>  $y_2 = C_c \times a$ $L = \frac{a}{C_c}$	
<b>Resultados:</b> Coeficiente de velocidad (Cv): <input type="text" value="1.002"/> Coeficiente de descarga (Cd): <input type="text" value="0.5387"/> Caudal (Q): <input type="text" value="0.2045"/> m3/s <input type="text" value="204.4966"/> l/seg	

**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

- Caudal, Q (m3/s) = 0.40
- Plantilla Canal, (m) = 0.50
- Pendiente Canal, (m/m) = 0.001
- Coef. Rugosidad, n = 0.014
- Talud Canal, z = 1.00
- Tirante Normal Canal, (m) = 0.47
- Cota Canal, Ca (msnm) = 27.022
- Area Hidráulica, A = 0.46
- Velocidad, v = 0.88
- Perdida de Carga, v<sup>2</sup>/2g = 0.039
- Espejo de Agua Canal, (m) = 1.44
- Número Froude = 0.50
- E (m-kg/kg) = 0.51
- Altura de canal (m) = 0.65

**DATOS CANAL LATERAL:**

- Caudal, Q (m3/s) = 0.20
- Plantilla Canal, (m) = 0.60
- Pendiente Canal, (m/m) = 0.001
- Coef. Rugosidad, n = 0.020
- Talud Canal, z = 1.00
- Tirante Normal Canal, (m) = 0.36
- Area Hidráulica, A = 0.35
- Velocidad, v = 0.58
- Perdida de Carga, v<sup>2</sup>/2g = 0.02
- Espejo de Agua Canal, (m) = 1.32
- Número Froude = 0.36
- E (m-kg/kg) = 0.38
- Altura de canal (m) = 0.50

**1. PROFUNDIDAD MÍNIMA (Y2)**

- Abertura de compuerta :
- Ancho de compuerta:
- Coeficiente contracción :
- Profundidad mínima :

**2. TIRANTE ALTERNO (Y3)**

- Caudal unitario :  $q = Q/b = 0.40 \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m}.$
- Tirante conjugado de Y2: 
$$Y_3 = -\frac{Y_2}{2} + \sqrt{\frac{2q^2}{g \cdot Y_2} + \frac{(Y_2)^2}{4}}$$

**3. UBICACIÓN DE LA PROFUNDIDAD MÍNIMA**

**4. ALTURA DE MUROS**

**5. LONGITUD DE RESALTO**  $L_r = 6 (Y_3 - Y_2)$

$L_r = 1.41 \text{ m}.$

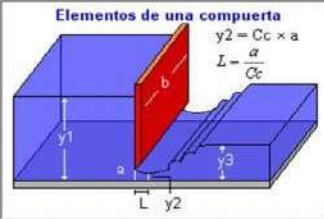
**6. LONGITUD DE TRANSICIÓN DE SALIDA**

Según Hinds:  $L_t = (T - B) / (2 \cdot \text{TAN } 22.5^\circ)$ , donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y B es el ancho de la toma.

$L_{min} = 5 \text{ pies}$  ... Se asumirá  $L = 5 \text{ pies} =$

**TOMA DIRECTA 45 (MD), Q = 0.20 m3/s**  
 km 1+235

Cálculos en compuertas y orificios

Compuerta	Orificio
<b>Datos de la compuerta:</b> Ancho de la compuerta (b): <input type="text" value="0.50"/> m Tirante aguas arriba (y1): <input type="text" value="0.47"/> m Abertura de la compuerta (a): <input type="text" value="0.25"/> m Coeficiente de contracción (Cc): <input type="text" value="0.62"/>	
<b>Ecuaciones:</b> $Q = C_d b a \sqrt{2g y_1} \quad \text{m}^3/\text{s}$ donde: $C_d = \frac{C_c C_v}{\sqrt{1 + \frac{C_c a}{y_1}}}$ b = ancho compuerta, m a = abertura compuerta, m y1 = tirante aguas arriba compuerta, m Cd = coeficiente descarga Cc = coeficiente contracción Cv = coeficiente velocidad para fines prácticos: $C_v = 0.96 + 0.079 \frac{a}{y_1}$	
<b>Elementos de una compuerta</b> 	
<b>Resultados:</b> Coeficiente de velocidad (Cv): <input type="text" value="1.002"/> Coeficiente de descarga (Cd): <input type="text" value="0.5387"/> Caudal (Q): <input type="text" value="0.2045"/> m3/s <input type="text" value="204.4966"/> l/seg	

**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m3/s) =	0.40
Plantilla Canal, (m) =	0.50
Pendiente Canal, (m/m) =	0.001
Coef. Rugosidad, n =	0.014
Talud Canal, z =	1.00
Tirante Normal Canal, (m) =	0.47
Cota Canal, Ca (msnm) =	26.834
Area Hidráulica, A =	0.46
Velocidad, v =	0.88
Perdida de Carga, v2/2g =	0.039
Espejo de Agua Canal, (m) =	1.44
Número Froude =	0.50
E (m-kg/kg) =	0.51
Altura de canal (m) =	0.65

**DATOS CANAL LATERAL:**

Caudal, Q (m3/s) =	0.20
Plantilla Canal, (m) =	0.60
Pendiente Canal, (m/m) =	0.001
Coef. Rugosidad, n =	0.020
Talud Canal, z =	1.00
Tirante Normal Canal, (m) =	0.36
Area Hidráulica, A =	0.35
Velocidad, v =	0.58
Perdida de Carga, v2/2g =	0.02
Espejo de Agua Canal, (m) =	1.32
Número Froude =	0.36
E (m-kg/kg) =	0.38
Altura de canal (m) =	0.50

**1. PROFUNDIDAD MÍNIMA (Y2)**

Abertura de compuerta :	<input type="text" value="a = 0.25 m."/>
Ancho de compuerta:	<input type="text" value="B = 0.50 m."/>
Coeficiente contracción :	<input type="text" value="cc = 0.62"/>
Profundidad mínima :	<input type="text" value="Y2 = 0.16 m."/>

**2. TIRANTE ALTERNO (Y3)**

Caudal unitario :	q = Q/b = 0.40 m3/s x m.
Tirante conjugado de Y2:	$Y3 = \frac{-Y2}{2} + \left( \frac{2 \cdot q^2}{g \cdot Y2} + \frac{(Y2)^2}{4} \right)^{0.50}$
	<input type="text" value="Y3 = 0.39 m."/>

**3. UBICACIÓN DE LA PROFUNDIDAD MÍNIMA**

**4. ALTURA DE MUROS**

**5. LONGITUD DE RESALTO** Lr = 6 (Y3 - Y2)

Lr = 1.41 m.

**6. LONGITUD DE TRANSICION DE SALIDA**

Según Hinds: Lt = (T - B) / (2.TAN 22.5°), donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y B es el ancho de la toma.

Lmin = 5 pies ... Se asumirá L = 5 pies =

**TOMA DIRECTA 46 (MI), Q = 0.20 m3/s**

km 1+371

Cálculos en compuertas y orificios

Compuerta	Orificio
<p><b>Datos de la compuerta:</b></p> <p>Ancho de la compuerta (b): <input type="text" value="0.50"/> m</p> <p>Tirante aguas arriba (y1): <input type="text" value="0.49"/> m</p> <p>Abertura de la compuerta (a): <input type="text" value="0.25"/> m</p> <p>Coefficiente de contracción (Cc): <input type="text" value="0.62"/></p>	
<p><b>Ecuaciones:</b></p> $Q = C_d b a \sqrt{2g y_1} \quad \text{m}^3/\text{s}$ <p>donde:</p> $C_d = \frac{C_c C_v}{\sqrt{1 + \frac{C_c a}{y_1}}}$ <p>para fines prácticos:</p> $C_c = 0.62$ $C_v = 0.96 + 0.079 \frac{a}{y_1}$ <p>b = ancho compuerta, m a = abertura compuerta, m y1 = tirante aguas arriba compuerta, m Cd = coeficiente descarga Cc = coeficiente contracción Cv = coeficiente velocidad</p>	
<p><b>Elementos de una compuerta</b></p>	
<p><b>Resultados:</b></p> <p>Coefficiente de velocidad (Cv): <input type="text" value="1.0003"/></p> <p>Coefficiente de descarga (Cd): <input type="text" value="0.5406"/></p> <p>Caudal (Q): <input type="text" value="0.2095"/> m3/s</p> <p><input type="text" value="209.5079"/> l/seg</p>	

**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.40  
 Plantilla Canal, (m) = 0.50  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.001  
 Coef. Rugosidad, n = 0.014  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.47  
 Cota Canal, Ca (msnm) = 26.698  
 Area Hidráulica, A = 0.46  
 Velocidad, v = 0.88  
 Perdida de Carga, v2/2g = 0.039  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.44  
 Número Froude = 0.50  
 E (m-kg/kg) = 0.51  
 Altura de canal (m) = 0.65

**DATOS CANAL LATERAL:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.20  
 Plantilla Canal, (m) = 0.60  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.001  
 Coef. Rugosidad, n = 0.020  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.36  
 Area Hidráulica, A = 0.35  
 Velocidad, v = 0.58  
 Perdida de Carga, v2/2g = 0.02  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.32  
 Número Froude = 0.36  
 E (m-kg/kg) = 0.38  
 Altura de canal (m) = 0.50

**1. PROFUNDIDAD MÍNIMA (Y2)**

Abertura de compuerta :

Ancho de compuerta:

Coefficiente contracción :

Profundidad mínima :

**2. TIRANTE ALTERNO (Y3)**

Caudal unitario :  $q = Q/b = 0.40 \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m}$

Tirante conjugado de Y2: 
$$Y3 = \frac{-Y2}{2} + \left( \frac{2 \cdot q^2}{g \cdot Y2} + \frac{(Y2)^2}{4} \right)^{0.50}$$

**3. UBICACIÓN DE LA PROFUNDIDAD MÍNIMA**

**4. ALTURA DE MUROS**

**5. LONGITUD DE RESALTO**  $Lr = 6 (Y3 - Y2)$

$Lr = 1.41 \text{ m}$

**6. LONGITUD DE TRANSICION DE SALIDA**

Según Hinds:  $Lt = (T - B) / (2 \cdot \text{TAN } 22.5^\circ)$ , donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y B es el ancho de la toma.

$Lt = 0.99 \text{ m}$

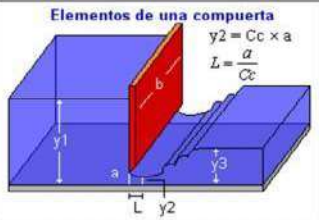
Lmin = 5 pies ... Se asumirá L = 5 pies =



**TOMA DIRECTA 47 (MD), Q = 0.20 m3/s**

km 1+405

Calculos en compuertas y orificios

Compuerta	Orificio
<b>Datos de la compuerta:</b> Ancho de la compuerta (b): <input type="text" value="0.50"/> m Tirante aguas arriba (y1): <input type="text" value="0.47"/> m Abertura de la compuerta (a): <input type="text" value="0.25"/> m Coeficiente de contracción (Cc): <input type="text" value="0.62"/>	
<b>Ecuaciones:</b> $Q = C_d b a \sqrt{2g y_1} \quad \text{m}^3/\text{s}$ donde: $C_d = \frac{C_c C_v}{\sqrt{1 + \frac{C_c a}{y_1}}}$ b = ancho compuerta, m a = abertura compuerta, m y1 = tirante aguas arriba compuerta, m Cd = coeficiente descarga Cc = coeficiente contracción Cv = coeficiente velocidad para fines prácticos: Cc = 0.62 $C_v = 0.96 + 0.079 \frac{a}{y_1}$	
<b>Elementos de una compuerta</b> 	
<b>Resultados:</b> Coeficiente de velocidad (Cv): <input type="text" value="1.002"/> Coeficiente de descarga (Cd): <input type="text" value="0.5387"/> Caudal (Q): <input type="text" value="0.2045"/> m3/s <input type="text" value="204.4966"/> l/seg	

**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m3/s) =	0.40
Plantilla Canal, (m) =	0.50
Pendiente Canal, (m/m) =	0.001
Coef. Rugosidad, n =	0.014
Talud Canal, z =	1.00
Tirante Normal Canal, (m) =	0.47
Cota Canal, Ca (msnm) =	26.664
Area Hidráulica, A =	0.46
Velocidad, v =	0.88
Perdida de Carga, v2/2g =	0.039
Espejo de Agua Canal, (m) =	1.44
Número Froude =	0.50
E (m-kg/kg) =	0.51
Altura de canal (m) =	0.65

**DATOS CANAL LATERAL:**

Caudal, Q (m3/s) =	0.20
Plantilla Canal, (m) =	0.60
Pendiente Canal, (m/m) =	0.001
Coef. Rugosidad, n =	0.020
Talud Canal, z =	1.00
Tirante Normal Canal, (m) =	0.36
Area Hidráulica, A =	0.35
Velocidad, v =	0.58
Perdida de Carga, v2/2g =	0.02
Espejo de Agua Canal, (m) =	1.32
Número Froude =	0.36
E (m-kg/kg) =	0.38
Altura de canal (m) =	0.50

**1. PROFUNDIDAD MINIMA (Y2)**

Abertura de compuerta :	<input type="text" value="a = 0.25 m."/>
Ancho de compuerta:	<input type="text" value="B = 0.50 m."/>
Coeficiente contracción :	<input type="text" value="cc = 0.62"/>
Profundidad minima :	<input type="text" value="Y2 = 0.16 m."/>

**2. TIRANTE ALTERNO (Y3)**

Caudal unitario :	q = Q/b = 0.40 m3/s x m.
Tirante conjugado de Y2:	$Y3 = \frac{-Y2}{2} + \left( \frac{2q^2}{g \cdot Y2} + \frac{(Y2)^2}{4} \right)^{0.50}$
	<input type="text" value="Y3 = 0.39 m."/>

**3. UBICACIÓN DE LA PROFUNDIDAD MÍNIMA**

**4. ALTURA DE MUROS**

**5. LONGITUD DE RESALTO** Lr = 6 (Y3 - Y2)

Lr = 1.41 m.

**6. LONGITUD DE TRANSICIÓN DE SALIDA**

Según Hinds: Lt = (T - B) / (2.TAN 22.5°), donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y B es el ancho de la toma.

Lmin = 5 pies ... Se asumirá L = 5 pies =

### 1.2.3.3. Tomas directas – Canal Chirrán

Cuadro N° 14. Características hidráulicas y geométricas de tomas directas - Canal Chirrán

N°	Ubicación	Tipo	Orden	Margen	Q (m³/s)	b (m)	Y (m)	H (m)	Ø Tub.	B (m)	a (m)	Lt (m)	b' (m)	h' (m)
TD-48	0+534	1	Directa	Izquierda	0.20	0.50	0.59	0.80	350	0.70	0.80	1.50	0.60	0.50
TD-49	0+586	1	Directa	Izquierda	0.20	0.50	0.59	0.80	350	0.70	0.80	1.50	0.60	0.50
TD-50	0+640	2	Directa	Derecha	0.20	0.50	0.59	0.80	-	0.50	0.80	1.50	0.60	0.50
TD-51	0+648	1	Directa	Izquierda	0.20	0.50	0.59	0.80	350	0.70	0.80	1.50	0.60	0.50
TD-52	0+770	1	Directa	Izquierda	0.20	0.50	0.59	0.80	350	0.70	0.80	1.50	0.60	0.50
TD-53	0+770	2	Directa	Derecha	0.20	0.50	0.59	0.80	-	0.50	0.80	1.50	0.60	0.50
TD-54	0+868	1	Directa	Izquierda	0.20	0.50	0.59	0.80	350	0.70	0.80	1.50	0.60	0.50
TD-55	0+868	2	Directa	Derecha	0.20	0.50	0.59	0.80	-	0.50	0.80	1.50	0.60	0.50
TD-56	0+905	2	Directa	Derecha	0.20	0.50	0.59	0.80	-	0.50	0.80	1.50	0.60	0.50
TD-57	0+964	2	Directa	Derecha	0.20	0.50	0.59	0.80	-	0.50	0.80	1.50	0.60	0.50
TD-58	1+080	2	Directa	Derecha	0.20	0.50	0.59	0.80	-	0.50	0.80	1.50	0.60	0.50
TD-59	1+100	1	Directa	Izquierda	0.20	0.50	0.59	0.80	350	0.70	0.80	1.50	0.60	0.50
TD-60	1+193	1	Directa	Izquierda	0.20	0.50	0.59	0.80	350	0.70	0.80	1.50	0.60	0.50
TD-61	1+283	1	Directa	Izquierda	0.20	0.50	0.59	0.80	350	0.70	0.80	1.50	0.60	0.50
TD-62	1+344	1	Directa	Izquierda	0.20	0.50	0.59	0.80	350	0.70	0.80	1.50	0.60	0.50
TD-63	1+500	1	Directa	Izquierda	0.20	0.50	0.59	0.80	350	0.70	0.80	1.50	0.60	0.50
TD-64	1+540	1	Directa	Izquierda	0.20	0.50	0.59	0.80	350	0.70	0.80	1.50	0.60	0.50
TD-65	1+614	1	Directa	Izquierda	0.20	0.50	0.59	0.80	350	0.70	0.80	1.50	0.60	0.50
TD-66	1+684	1	Directa	Izquierda	0.20	0.50	0.59	0.80	350	0.70	0.80	1.50	0.60	0.50
TD-67	1+768	1	Directa	Izquierda	0.20	0.50	0.59	0.80	350	0.70	0.80	1.50	0.60	0.50
TD-68	1+809	1	Directa	Izquierda	0.20	0.50	0.59	0.80	350	0.70	0.80	1.50	0.60	0.50
TD-69	2+080	3	Directa	Izquierda	0.20	0.50	0.48	0.65	-	0.50	0.65	1.50	0.60	0.50
TD-70	2+170	3	Directa	Izquierda	0.20	0.50	0.48	0.65	-	0.50	0.65	1.50	0.60	0.50
TD-71	2+273	3	Directa	Derecha	0.20	0.50	0.48	0.65	-	0.50	0.65	1.50	0.60	0.50
TD-72	2+310	3	Directa	Izquierda	0.20	0.50	0.48	0.65	-	0.50	0.65	1.50	0.60	0.50
TD-73	2+420	3	Directa	Derecha	0.20	0.50	0.48	0.65	-	0.50	0.65	1.50	0.60	0.50
TD-74	2+440	3	Directa	Izquierda	0.20	0.50	0.48	0.65	-	0.50	0.65	1.50	0.60	0.50
TD-75	2+566	3	Directa	Izquierda	0.20	0.50	0.48	0.65	-	0.50	0.65	1.50	0.60	0.50
TD-76	2+612	3	Directa	Izquierda	0.20	0.50	0.48	0.65	-	0.50	0.65	1.50	0.60	0.50
TD-77	2+628	3	Directa	Derecha	0.20	0.50	0.48	0.65	-	0.50	0.65	1.50	0.60	0.50

Fuente: Elaboración Propia

**Características hidráulicas y geométricas de las tomas directas**

Q = Caudal de toma, en m<sup>3</sup>/s.

b = Ancho de plantilla de canal principal, en m.

Y = Tirante de canal principal, en m.

H = Profundidad de canal principal y

Altura de cabezal de

Ø Tub. = Diámetro comercial de tubería, en mm.

B = Ancho de plantilla de toma, en m.

a = Altura de hoja deslizante, en m.

Lt = Longitud de transición de salida, en m.

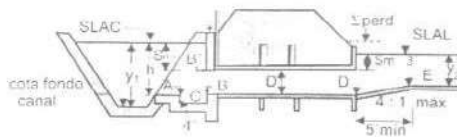
b' = Plantilla de canal lateral, en m.

h' = Profundidad de canal lateral, en m.



**TOMA DIRECTA 48 (MI), Q = 0.20 m3/s**

km 0+534



**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.60  
 Plantilla Canal, (m) = 0.50  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.00085  
 Coef. Rugosidad, n = 0.014  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.59  
 Cota Canal, Ca (msnm) = 26.581  
 Área Hidráulica, A = 0.64  
 Velocidad, v = 0.93  
 Pérdida de Carga,  $v^2/2g$  = 0.044  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.68  
 Número Froude = 0.48 SUBCRITICO  
 E (m-kg/kg) = 0.63  
 Altura de canal (m) = 0.80

**DATOS CANAL PARCELARIO:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.20  
 Plantilla Canal, (m) = 0.60  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.001  
 Coef. Rugosidad, n = 0.020  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.36  
 Cota Canal, cE (msnm) = 26.501 (valor máximo)  
 Área Hidráulica, A = 0.35  
 Velocidad, v = 0.58  
 Pérdida de Carga,  $v^2/2g$  = 0.017  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.32  
 Número Froude = 0.36 SUBCRITICO  
 E (m-kg/kg) = 0.38  
 Altura de canal (m) = 0.50

**1° VELOCIDAD DEL CONDUCTO**

Según las recomendaciones de E. U. BUREAU OF RECLAMATION:  
 Se considerará V = 2.00 m/s.

**2° CÁLCULO DEL ÁREA HIDRÁULICA**

Área : A = Q/V = ..... A = 0.10 m2

**3° CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... D = (4 x A/3.1416)<sup>0.5</sup> =  
 D = 0.357 m.

**4° REDONDEAR EL DIÁMETRO**

Diámetro calculado ..... D = 0.357 m.  
 Diámetro asumido ..... D = 0.35 m. = (14 pulg)

**5° RECÁLCULO DEL ÁREA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... A = 0.10 m2.

**6° RECÁLCULO DE VELOCIDAD**

V = Q / A ..... V = 2.00 m/s.

**7° CÁLCULO DE CARGA DE VELOCIDAD EN TUBERÍA**

hv = V<sup>2</sup>/2g ..... hv = 0.20 m.

**8° CÁLCULO DE CARGA TOTAL**

Considerando tubería RIBLOC y que existe entrada con arista en ángulo recto; se tiene:

$\Delta h = (1.50 + 0.028 \cdot L/D^{1.333}) \cdot hv$  .....  $\Delta h = 0.31$  m.

**9° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE ENTRADA**

Se = D ..... Se = 0.35 m.

**10° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE SALIDA**

Se = 0.08 m. (3")

**11° CÁLCULO DE LA CAJA DE ENTRADA A LA TOMA**

B = D + 0.305 ..... B = 0.70 m.  
 Se recomienda B = 0.70 m.

**12° CÁLCULO DE LA CARGA EN LA CAJA**

Q = 1.84.B.h<sup>2</sup>  
 $h = (Q/(1.84.B))^{2/3}$  ..... hc = 0.29 m.

**13° CÁLCULO DE COTAS, en m.s.n.m.**

SLAC = Cota canal princ. +Y1	= 27.171	Cota C = Cota B - 0.1016	= 26.369
Cota A = SLAC - h	= 26.881	SLAL = SLAC - $\Delta h$	= 26.861
Cota B = SLAC - Sme - D	= 26.471	Cota D = SLAL - Sms - D	= 26.431
Cota B' = Cota B + D	= 26.821	Cota E = SLAL - Y2	= 26.501

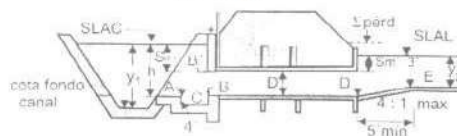
**14° LONGITUD DE SALIDA**

Lmin = 5 pies  
 Según Hinds: L = (T-D) / (2.TAN 22.5°), donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y D es diámetro de la tubería seleccionada.

L = 1.17 m.  
 Se asumirá L = 5 pies = L = 1.50 m.

Diámetro		Diámetro	
(Pulg)	(m)	(Pulg)	(m)
4	0.10	24	0.60
5	0.13	30	0.75
6	0.15	36	0.90
8	0.20	42	1.05
10	0.25	48	1.20
12	0.30	60	1.50
14	0.35	72	1.80
16	0.40	84	2.10
18	0.45	96	2.40
20	0.50		

**TOMA DIRECTA 49 (MI), Q = 0.20 m3/s**  
km 0+586



**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.60  
 Plantilla Canal, (m) = 0.50  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.00085  
 Coef. Rugosidad, n = 0.014  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.59  
 Cota Canal, Ca (msnm) = 26.536  
 Área Hidráulica, A = 0.64  
 Velocidad, v = 0.93  
 Pérdida de Carga, v<sup>2</sup>/2g = 0.044  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.68  
 Número Froude = 0.48  
 E (m-kg/kg) = 0.63  
 Altura de canal (m) = 0.80

SUBCRÍTICO

**DATOS CANAL PARCELARIO:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.20  
 Plantilla Canal, (m) = 0.60  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.001  
 Coef. Rugosidad, n = 0.020  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.36  
 Cota Canal, cE (msnm) = 26.456 (valor máximo)  
 Área Hidráulica, A = 0.36  
 Velocidad, v = 0.58  
 Pérdida de Carga, v<sup>2</sup>/2g = 0.017  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.32  
 Número Froude = 0.36  
 E (m-kg/kg) = 0.38  
 Altura de canal (m) = 0.50

SUBCRÍTICO

**1° VELOCIDAD DEL CONDUCTO**

Según las recomendaciones de E. U. BUREAU OF RECLAMATION:  
 Se considerará V = 2.00 m/s.

**2° CÁLCULO DEL ÁREA HIDRÁULICA**

Área:  $A = Q/V = \dots A = 0.10 \text{ m}^2$

**3° CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA**

$A = 3.1416 \times D^2/4 \dots D = (4 \times A/3.1416)^{0.50} =$   
 $D = 0.36 \text{ m.}$

**4° REDONDEAR EL DIÁMETRO**

Diámetro calculado ..... D = 0.36 m.  
 Diámetro asumido ..... D = 0.35 m. = (14 pulg)

Diámetro		Diámetro	
(Pulg)	(m)	(Pulg)	(m)
4	0.10	24	0.60
5	0.13	30	0.75
6	0.15	36	0.90
8	0.20	42	1.05
10	0.25	48	1.20
12	0.30	60	1.50
14	0.35	72	1.80
16	0.40	84	2.10
18	0.45	96	2.40
20	0.50		

**5° RECÁLCULO DEL ÁREA**

$A = 3.1416 \times D^2/4 \dots A = 0.10 \text{ m}^2.$

**6° RECÁLCULO DE VELOCIDAD**

$V = Q / A \dots V = 2.00 \text{ m/s.}$

**7° CÁLCULO DE CARGA DE VELOCIDAD EN TUBERÍA**

$h_v = V^2/2g \dots h_v = 0.20 \text{ m.}$

**8° CÁLCULO DE CARGA TOTAL**

Considerando tubería RIBLOC y que existe entrada con arista en angulo recto; se tiene:

$\Delta h = (1.50 + 0.028.L/D^{1.333}).h_v \dots \Delta h = 0.31 \text{ m.}$

**9° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE ENTRADA**

Se = D ..... Se = 0.35 m.

**10° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE SALIDA**

Se = 0.08 m. (3")

**11° CÁLCULO DE LA CAJA DE ENTRADA A LA TOMA**

$B = D + 0.305 \dots B = 0.70 \text{ m.}$   
 Se recomienda B = 0.70 m.

**12° CÁLCULO DE LA CARGA EN LA CAJA**

$Q = 1.84 B \cdot h^2$   
 $h = (Q/(1.84 B))^{2/3} \dots h_c = 0.29 \text{ m.}$

**13° CÁLCULO DE COTAS, en m.s.n.m.**

SLAC = Cota canal princ. + Y1	= 27.126	Cota C = Cota B - 0.1016	= 26.324
Cota A = SLAC - h	= 26.836	SLAL = SLAC - Δh	= 26.816
Cota B = SLAC - Sme - D	= 26.426	Cota D = SLAL - Sms - D	= 26.386
Cota B' = Cota B + D	= 26.776	Cota E = SLAL - Y2	= 26.456

**14° LONGITUD DE SALIDA**

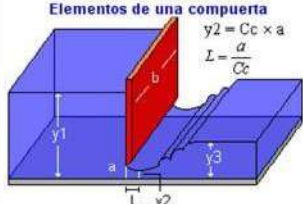
Lmin = 5 pies  
 Según Hinds:  $L = (T-D) / (2.TAN 22.5^\circ)$ , donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y D es diámetro de la tubería seleccionada.

$L = 1.17 \text{ m.}$   
 Se asumirá L = 5 pies =  $L = 1.50 \text{ m.}$

**TOMA DIRECTA 50 (MD), Q = 0.20 m3/s**

km 0+640

Cálculos en compuertas y orificios

Compuerta	Orificio
<b>Datos de la compuerta:</b> Ancho de la compuerta (b): <input type="text" value="0.50"/> m Tirante aguas arriba (y1): <input type="text" value="0.57"/> m Abertura de la compuerta (a): <input type="text" value="0.22"/> m Coeficiente de contracción (Cc): <input type="text" value="0.62"/>	
<b>Ecuaciones:</b> $Q = C_d b a \sqrt{2g y_1} \quad \text{m}^3/\text{s}$ donde: $C_d = \frac{C_c C_v}{\sqrt{1 + \frac{C_c a}{y_1}}}$ b = ancho compuerta, m a = abertura compuerta, m y1 = tirante aguas arriba compuerta, m Cd = coeficiente descarga Cc = coeficiente contracción Cv = coeficiente velocidad para fines prácticos: $C_c = 0.62$ $C_v = 0.96 + 0.079 \frac{a}{y_1}$	
<b>Elementos de una compuerta</b>  $y_2 = C_c \times a$ $L = \frac{a}{C_c}$	
<b>Resultados:</b> Coeficiente de velocidad (Cv): <input type="text" value="0.9905"/> Coeficiente de descarga (Cd): <input type="text" value="0.5516"/> Caudal (Q): <input type="text" value="0.2029"/> m3/s <input type="text" value="202.9243"/> l/seg	

**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.60  
 Plantilla Canal, (m) = 0.50  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.00085  
 Coef. Rugosidad, n = 0.014  
 Talud Canal, z = 1  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.59  
 Cota Canal, Ca (msnm) = 26.490  
 Area Hidráulica, A = 0.64  
 Velocidad, v = 0.93  
 Pérdida de Carga, v2/2g = 0.044  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.68  
 Número Froude = 0.48  
 E (m-kg/kg) = 0.63  
 Altura de canal (m) = 0.80

**DATOS CANAL LATERAL:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.20  
 Plantilla Canal, (m) = 0.60  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.001  
 Coef. Rugosidad, n = 0.020  
 Talud Canal, z = 1  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.36  
 Area Hidráulica, A = 0.35  
 Velocidad, v = 0.58  
 Pérdida de Carga, v2/2g = 0.02  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.32  
 Número Froude = 0.36  
 E (m-kg/kg) = 0.38  
 Altura de canal (m) = 0.50

**1. PROFUNDIDAD MÍNIMA (Y2)**

Abertura de compuerta :   
 Ancho de compuerta:   
 Coeficiente contracción :   
 Profundidad mínima :

**2. TIRANTE ALTERNO (Y3)**

Caudal unitario :  $q = Q/b = 0.40 \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m}$   
 Tirante conjugado de Y2: 
$$Y_3 = \frac{-Y_2}{2} + \left( \frac{2q^2}{g \cdot Y_2} + \frac{(Y_2)^2}{4} \right)^{0.50}$$

**3. UBICACIÓN DE LA PROFUNDIDAD MÍNIMA**

**4. ALTURA DE MUROS**

**5. LONGITUD DE RESALTO**

$L_r = 6 (Y_3 - Y_2)$

$L_r = 1.76 \text{ m.}$

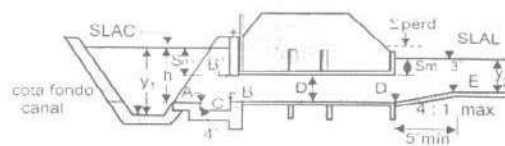
**6. LONGITUD DE TRANSICIÓN DE SALIDA**

Según Hinds:  $L_t = (T - B) / (2 \cdot \text{TAN } 22.5^\circ)$ , donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y B es el ancho de la toma.

$L_{min} = 5 \text{ pies}$

... Se asumirá  $L = 5 \text{ pies} =$

**TOMA DIRECTA 51 (MI), Q = 0.20 m<sup>3</sup>/s**  
km 0+648



**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m <sup>3</sup> /s) =	0.60
Plantilla Canal, (m) =	0.50
Pendiente Canal, (m/m) =	0.00085
Coef. Rugosidad, n =	0.014
Talud Canal, z =	1.00
Tirante Normal Canal, (m) =	0.59
Cota Canal, Ca (msnm) =	26.484
Area Hidráulica, A =	0.64
Velocidad, v =	0.93
Perdida de Carga, v <sup>2</sup> /2g =	0.044
Espejo de Agua Canal, (m) =	1.68
Número Froude =	0.48
E (m-kg/kg) =	0.63
Altura de canal (m) =	0.80

SUBCRÍTICO

**DATOS CANAL PARCELARIO:**

Caudal, Q (m <sup>3</sup> /s) =	0.20
Plantilla Canal, (m) =	0.60
Pendiente Canal, (m/m) =	0.001
Coef. Rugosidad, n =	0.020
Talud Canal, z =	1.00
Tirante Normal Canal, (m) =	0.36
Cota Canal, cE (msnm) =	26.404 (valor máximo)
Area Hidráulica, A =	0.35
Velocidad, v =	0.58
Perdida de Carga, v <sup>2</sup> /2g =	0.017
Espejo de Agua Canal, (m) =	1.32
Número Froude =	0.36
E (m-kg/kg) =	0.38
Altura de canal (m) =	0.50

(valor máximo)

SUBCRÍTICO

**1° VELOCIDAD DEL CONDUCTO**

Según las recomendaciones de E. U. BUREAU OF RECLAMATION:  
Se considerará V = 2.00 m/s.

**2° CÁLCULO DEL ÁREA HIDRÁULICA**

Área : A = Q/V = ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>

**3° CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... D = (4 x A/3.1416)<sup>0.50</sup> =  
D = 0.36 m.

**4° REDONDEAR EL DIÁMETRO**

Diámetro calculado	.....	D =	0.36 m.
Diámetro asumido	.....	D =	0.35 m. = (14 pulg)

Diámetro		Diámetro	
(Pulg)	(m)	(Pulg)	(m)
4	0.10	24	0.60
5	0.13	30	0.75
6	0.15	36	0.90
8	0.20	42	1.05
10	0.25	48	1.20
12	0.30	60	1.50
14	0.35	72	1.80
16	0.40	84	2.10
18	0.45	96	2.40
20	0.50		

**5° RECÁLCULO DEL ÁREA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>.

**6° RECÁLCULO DE VELOCIDAD**

V = Q / A ..... V = 2.00 m/s.

**7° CÁLCULO DE CARGA DE VELOCIDAD EN TUBERÍA**

hv = V<sup>2</sup>/2g ..... hv = 0.20 m.

**8° CÁLCULO DE CARGA TOTAL**

Considerando tubería RIBLOC y que existe entrada con arista en ángulo recto, se tiene:

$\Delta h = (1.50 + 0.028.L/D^{1.333}).hv$  .....  $\Delta h = 0.31$  m.

**9° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE ENTRADA**

Se = D ..... Se = 0.35 m.

**10° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE SALIDA**

Ss = 0.08 m. (3")

**11° CÁLCULO DE LA CAJA DE ENTRADA A LA TOMA**

B = D + 0.305 ..... B = 0.70 m.  
Se recomienda B = 0.70 m.

**12° CÁLCULO DE LA CARGA EN LA CAJA**

Q = 1.84.B.h<sup>2</sup>  
h = (Q/(1.84.B))<sup>2/3</sup> ..... hc = 0.29 m.

**13° CÁLCULO DE COTAS, en m.s.n.m.**

SLAC = Cota canal princ. + Y1	=	27.074	Cota C = Cota B - 0.1016	=	26.272
Cota A = SLAC - h	=	26.784	SLAL = SLAC - $\Delta h$	=	26.764
Cota B = SLAC - Sme - D	=	26.374	Cota D = SLAL - Sms - D	=	26.334
Cota B' = Cota B + D	=	26.724	Cota E = SLAL - Y2	=	26.404

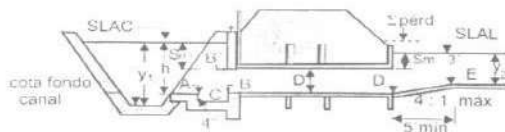
**14° LONGITUD DE SALIDA**

Lmin = 5 pies  
Según Hinds: L = (T-D) / (2.TAN 22.5°), donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y D es diámetro de la tubería seleccionada.

L = 1.17 m.  
Se asumirá L = 5 pies = L = 1.50 m.



**TOMA DIRECTA 52 (M), Q = 0.20 m<sup>3</sup>/s**  
km 0+770



**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**  
 Caudal, Q (m<sup>3</sup>/s) = 0.60  
 Plantilla Canal, (m) = 0.50  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.00085  
 Coef. Rugosidad, n = 0.014  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.59  
 Cota Canal, Ca (msnm) = 26.380  
 Área Hidráulica, A = 0.64  
 Velocidad, v = 0.93  
 Perdida de Carga, v<sup>2</sup>/2g = 0.044  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.68  
 Número Froude = 0.48  
 E (m-kg/kg) = 0.63  
 Altura de canal (m) = 0.80

SUBCRÍTICO

**DATOS CANAL PARCELARIO:**  
 Caudal, Q (m<sup>3</sup>/s) = 0.20  
 Plantilla Canal, (m) = 0.60  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.001  
 Coef. Rugosidad, n = 0.020  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.36  
 Cota Canal, cE (msnm) = 26.300 (valor máximo)  
 Área Hidráulica, A = 0.35  
 Velocidad, v = 0.58  
 Perdida de Carga, v<sup>2</sup>/2g = 0.017  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.32  
 Número Froude = 0.36  
 E (m-kg/kg) = 0.38  
 Altura de canal (m) = 0.50

SUBCRÍTICO

**1° VELOCIDAD DEL CONDUCTO**

Según las recomendaciones de E.U. BUREAU OF RECLAMATION:  
 Se considerará V = 2.00 m/s.

**2° CÁLCULO DEL ÁREA HIDRÁULICA**

Área : A = Q/V = ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>

**3° CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... D = (4 x A/3.1416)<sup>0.50</sup> =  
 D = 0.36 m.

**4° REDONDEAR EL DIÁMETRO**

Diámetro calculado ..... D = 0.36 m.  
 Diámetro asumido ..... D = 0.35 m. = (14 pulg)

Diámetro		Diámetro	
(Pulg)	(m)	(Pulg)	(m)
4	0.10	24	0.60
5	0.13	30	0.75
6	0.15	36	0.90
8	0.20	42	1.05
10	0.25	48	1.20
12	0.30	60	1.50
14	0.35	72	1.80
16	0.40	84	2.10
18	0.45	96	2.40
20	0.50		

**5° RECÁLCULO DEL ÁREA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>.

**6° RECÁLCULO DE VELOCIDAD**

V = Q / A ..... V = 2.00 m/s.

**7° CÁLCULO DE CARGA DE VELOCIDAD EN TUBERÍA**

hv = V<sup>2</sup>/2g ..... hv = 0.20 m.

**8° CÁLCULO DE CARGA TOTAL**

Considerando tubería RIBLOC y que existe entrada con arista en ángulo recto; se tiene:

$\Delta h = (1.50 + 0.028.L/D^{1.333}).hv$  .....  $\Delta h = 0.31$  m.

**9° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE ENTRADA**

Se = D ..... Se = 0.35 m.

**10° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE SALIDA**

Ss = 0.08 m. (3")

**11° CÁLCULO DE LA CAJA DE ENTRADA A LA TOMA**

B = D + 0.305 ..... B = 0.70 m.  
 Se recomienda B = 0.70 m.

**12° CÁLCULO DE LA CARGA EN LA CAJA**

Q = 1.84.B.h<sup>2</sup>  
 $h = (Q/(1.84.B))^{2/3}$  ..... hc = 0.29 m.

**13° CÁLCULO DE COTAS, en m.s.n.m.**

SLAC = Cota canal princ. + Y1	= 26.970	Cota C = Cota B - 0.1016	= 26.168
Cota A = SLAC - h	= 26.680	SLAL = SLAC - $\Delta h$	= 26.660
Cota B = SLAC - Sme - D	= 26.270	Cota D = SLAL - Sms - D	= 26.230
Cota B' = Cota B + D	= 26.620	Cota E = SLAL - Y2	= 26.300

**14° LONGITUD DE SALIDA**

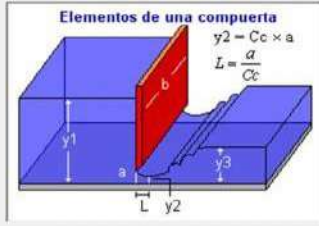
Lmin = 5 pies  
 Según Hinds: L = (T-D) / (2.TAN 22.5°), donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y D es diámetro de la tubería seleccionada.

L = 1.17 m.  
 Se asumirá L = 5 pies = L = 1.50 m.

**TOMA DIRECTA 53 (MD), Q = 0.20 m3/s**

km 0+770

Calculos en compuertas y orificios

Compuerta	Orificio
<b>Datos de la compuerta:</b> Ancho de la compuerta (b): <input type="text" value="0.50"/> m Tirante aguas arriba (y1): <input type="text" value="0.57"/> m Abertura de la compuerta (a): <input type="text" value="0.22"/> m Coeficiente de contracción (Cc): <input type="text" value="0.62"/>	
<b>Ecuaciones:</b> $Q = C_d b a \sqrt{2g y_1} \quad \text{m}^3/\text{s}$ donde: $C_d = \frac{C_c C_v}{\sqrt{1 + \frac{C_c a}{y_1}}}$ b = ancho compuerta, m a = abertura compuerta, m y1 = tirante aguas arriba compuerta, m Cd = coeficiente descarga Cc = coeficiente contracción Cv = coeficiente velocidad para fines prácticos: Cc = 0.62 $C_v = 0.96 + 0.079 \frac{a}{y_1}$	
<b>Elementos de una compuerta</b> 	
<b>Resultados:</b> Coeficiente de velocidad (Cv): <input type="text" value="0.9905"/> Coeficiente de descarga (Cd): <input type="text" value="0.5516"/> Caudal (Q): <input type="text" value="0.2029"/> m3/s <input type="text" value="202.9243"/> l/seg	

**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.60  
 Plantilla Canal, (m) = 0.50  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.00085  
 Coef. Rugosidad, n = 0.014  
 Talud Canal, z = 1  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.59  
 Cota Canal, Ca (msnm) = 26.380  
 Area Hidráulica, A = 0.64  
 Velocidad, v = 0.93  
 Pérdida de Carga, v2/2g = 0.044  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.68  
 Número Froude = 0.48  
 E (m-kg/kg) = 0.63  
 Altura de canal (m) = 0.80

**DATOS CANAL LATERAL:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.20  
 Plantilla Canal, (m) = 0.60  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.001  
 Coef. Rugosidad, n = 0.020  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.36  
 Area Hidráulica, A = 0.35  
 Velocidad, v = 0.58  
 Pérdida de Carga, v2/2g = 0.02  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.32  
 Número Froude = 0.36  
 E (m-kg/kg) = 0.38  
 Altura de canal (m) = 0.50

**1. PROFUNDIDAD MÍNIMA (Y2)**

Abertura de compuerta :   
 Ancho de compuerta:   
 Coeficiente contracción :   
 Profundidad mínima :

**2. TIRANTE ALTERNO (Y3)**

Caudal unitario :  $q = Q/b = 0.40 \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m}.$   
 Tirante conjugado de Y2: 
$$Y3 = \frac{-Y2}{2} + \left( \frac{2q^2}{g \cdot Y2} + \frac{(Y2)^2}{4} \right)^{0.5}$$

**3. UBICACIÓN DE LA PROFUNDIDAD MÍNIMA**

**4. ALTURA DE MUROS**

**5. LONGITUD DE RESALTO**  $Lr = 6 (Y3 - Y2)$

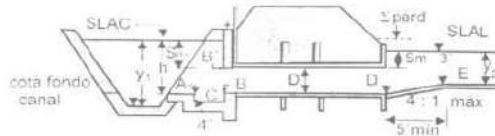
$Lr = 1.76 \text{ m}.$

**6. LONGITUD DE TRANSICION DE SALIDA**

Según Hinds:  $Lt = (T - B) / (2 \cdot \text{TAN } 22.5^\circ)$ , donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y B es el ancho de la toma.

$Lt = 0.99 \text{ m}.$   
 Lmin = 5 pies ... Se asumirá L = 5 pies =

TOMA DIRECTA 54 (MI), Q = 0.20 m<sup>3</sup>/s  
km 0+868



**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m <sup>3</sup> /s) =	0.60
Plantilla Canal, (m) =	0.50
Pendiente Canal, (m/m) =	0.00085
Coef. Rugosidad, n =	0.014
Talud Canal, z =	1.00
Tirante Normal Canal, (m) =	0.59
Cota Canal, Ca (msnm) =	26.296
Área Hidráulica, A =	0.64
Velocidad, v =	0.93
Perdida de Carga, v <sup>2</sup> /2g =	0.044
Espejo de Agua Canal, (m) =	1.68
Número Froude =	0.48
E (m-kg/kg) =	0.63
Altura de canal (m) =	0.80

SUBCRÍTICO

**DATOS CANAL PARCELARIO:**

Caudal, Q (m <sup>3</sup> /s) =	0.20
Plantilla Canal, (m) =	0.60
Pendiente Canal, (m/m) =	0.001
Coef. Rugosidad, n =	0.020
Talud Canal, z =	1.00
Tirante Normal Canal, (m) =	0.36
Cota Canal, cE (msnm) =	26.216 (valor máximo)
Área Hidráulica, A =	0.35
Velocidad, v =	0.58
Perdida de Carga, v <sup>2</sup> /2g =	0.017
Espejo de Agua Canal, (m) =	1.32
Número Froude =	0.36
E (m-kg/kg) =	0.38
Altura de canal (m) =	0.50

(valor máximo)

SUBCRÍTICO

**1° VELOCIDAD DEL CONDUCTO**

Según las recomendaciones de E.U. BUREAU OF RECLAMATION:  
Se considerará V = 2.00 m/s.

**2° CÁLCULO DEL ÁREA HIDRÁULICA**

Área : A = Q/V = ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>

**3° CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... D = (4 x A/3.1416)<sup>0.50</sup> =  
D = 0.357 m.

**4° REDONDEAR EL DIÁMETRO**

Diámetro calculado ..... D = 0.357 m.  
Diámetro a emplear ..... D = 0.35 m. = (14 pulg)

**5° RECÁLCULO DEL ÁREA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>.

**6° RECÁLCULO DE VELOCIDAD**

V = Q / A ..... V = 2.00 m/s.

**7° CÁLCULO DE CARGA DE VELOCIDAD EN TUBERÍA**

hv = V<sup>2</sup>/2g ..... hv = 0.20 m.

**8° CÁLCULO DE CARGA TOTAL**

Considerando tubería RIBLOC y que existe entrada con arista en ángulo recto; se tiene:

Δh = (1.50 + 0.028.L/D<sup>1.333</sup>).hv ..... Δh = 0.31 m.

**9° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE ENTRADA**

Se = D ..... Se = 0.35 m.

**10° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE SALIDA**

Ss = 0.08 m. (3")

**11° CÁLCULO DE LA CAJA DE ENTRADA A LA TOMA**

B = D + 0.305 ..... B = 0.70 m.  
Se recomienda: B = 0.70 m.

**12° CÁLCULO DE LA CARGA EN LA CAJA**

Q = 1.84.B.h<sup>1.48</sup>  
h = (Q/(1.84.B))<sup>0.67</sup> ..... hc = 0.29 m.

**13° CÁLCULO DE COTAS, en m.s.n.m.**

SLAC = Cota canal princ. +Y1	=	26.886	Cota C = Cota B - 0.1016	=	26.084
Cota A = SLAC - h	=	26.596	SLAL = SLAC - Δh	=	26.576
Cota B = SLAC - Sme - D	=	26.186	Cota D = SLAL - Sms - D	=	26.146
Cota B' = Cota B + D	=	26.536	Cota E = SLAL - Y2	=	26.216

**14° LONGITUD DE SALIDA**

Lmin = 5 pies  
Según Hinds: L = (T-D) / (2.TAN 22.5°), donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y D es diámetro de la tubería seleccionada.  
L = 1.17 m.  
Se recomienda L = 5 pies = L = 1.50 m.

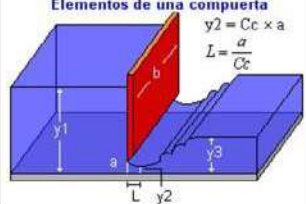
Diámetro		Diámetro	
(Pulg)	(m)	(Pulg)	(m)
4	0.10	24	0.60
5	0.13	30	0.75
6	0.15	36	0.90
8	0.20	42	1.05
10	0.25	48	1.20
12	0.30	60	1.50
14	0.35	72	1.80
16	0.40	84	2.10
18	0.45	96	2.40
20	0.50		



**TOMA DIRECTA 55 (MD), Q = 0.20 m3/s**

km 0+868

Cálculos en compuertas y orificios

Compuerta	Orificio
<b>Datos de la compuerta:</b> Ancho de la compuerta (b): <input type="text" value="0.50"/> m Tirante aguas arriba (y1): <input type="text" value="0.57"/> m Abertura de la compuerta (a): <input type="text" value="0.22"/> m Coeficiente de contracción (Cc): <input type="text" value="0.62"/>	
<b>Ecuaciones:</b> $Q = C_d b a \sqrt{2g y_1} \quad m^3/s$ donde: $C_d = \frac{C_c C_v}{\sqrt{1 + \frac{C_c a}{y_1}}}$ b = ancho compuerta, m a = abertura compuerta, m y1 = tirante aguas arriba compuerta, m Cd = coeficiente descarga Cc = coeficiente contracción Cv = coeficiente velocidad para fines prácticos: Cc = 0.62 $C_v = 0.96 + 0.079 \frac{a}{y_1}$	
<b>Elementos de una compuerta</b> 	
<b>Resultados:</b> Coeficiente de velocidad (Cv): <input type="text" value="0.9905"/> Coeficiente de descarga (Cd): <input type="text" value="0.5516"/> Caudal (Q): <input type="text" value="0.2029"/> m3/s <input type="text" value="202.9243"/> l/seg	

**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.60  
 Plantilla Canal, (m) = 0.50  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.00085  
 Coef. Rugosidad, n = 0.014  
 Talud Canal, z = 1  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.59  
 Cota Canal, Ca (msnm) = 26.296  
 Area Hidráulica, A = 0.64  
 Velocidad, v = 0.93  
 Pérdida de Carga, v2/2g = 0.044  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.68  
 Número Froude = 0.48  
 E (m-kg/kg) = 0.63  
 Altura de canal (m) = 0.80

**DATOS CANAL LATERAL:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.20  
 Plantilla Canal, (m) = 0.60  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.001  
 Coef. Rugosidad, n = 0.020  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.36  
 Area Hidráulica, A = 0.35  
 Velocidad, v = 0.58  
 Pérdida de Carga, v2/2g = 0.02  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.32  
 Número Froude = 0.36  
 E (m-kg/kg) = 0.38  
 Altura de canal (m) = 0.50

**1. PROFUNDIDAD MÍNIMA (Y2)**

Abertura de compuerta :   
 Ancho de compuerta:   
 Coeficiente contracción :   
 Profundidad mínima :

**2. TIRANTE ALTERNO (Y3)**

Caudal unitario :  $q = Q/b = 0.40 \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m}.$   
 Tirante conjugado de Y2: 
$$Y3 = \frac{-Y2}{2} + \left( \frac{2 \cdot q^2}{g \cdot Y2} + \frac{(Y2)^2}{4} \right)^{0.50}$$

**3. UBICACIÓN DE LA PROFUNDIDAD MÍNIMA**

**4. ALTURA DE MUROS**

**5. LONGITUD DE RESALTO**  $L_r = 6 (Y3 - Y2)$

$L_r = 1.76 \text{ m}.$

**6. LONGITUD DE TRANSICIÓN DE SALIDA**

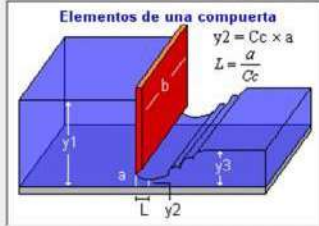
Según Hinds:  $L_t = (T - B) / (2 \cdot \text{TAN } 22.5^\circ)$ , donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y B es el ancho de la toma.  
 $L_t = 0.99 \text{ m}.$

$L_{min} = 5 \text{ pies}$  ... Se asumirá  $L = 5 \text{ pies} =$

**TOMA DIRECTA 56 (MD), Q = 0.20 m3/s**

km 0+905

Calculos en compuertas y orificios

Compuerta	Orificio
<b>Datos de la compuerta:</b> Ancho de la compuerta (b): <input type="text" value="0.50"/> m Tirante aguas arriba (y1): <input type="text" value="0.57"/> m Abertura de la compuerta (a): <input type="text" value="0.22"/> m Coeficiente de contracción (Cc): <input type="text" value="0.62"/>	
<b>Ecuaciones:</b> $Q = C_c b a \sqrt{2g} y_1 \quad m^3/s$ donde: $C_d = \frac{C_c C_v}{\sqrt{1 + \frac{C_c a}{y_1}}}$ b = ancho compuerta, m a = abertura compuerta, m y1 = tirante aguas arriba compuerta, m Cd = coeficiente descarga Cc = coeficiente contracción Cv = coeficiente velocidad para fines prácticos: Cc = 0.62 $C_v = 0.96 + 0.079 \frac{a}{y_1}$	
<b>Elementos de una compuerta</b> 	
<b>Resultados:</b> Coeficiente de velocidad (Cv): <input type="text" value="0.9905"/> Coeficiente de descarga (Cd): <input type="text" value="0.5516"/> Caudal (Q): <input type="text" value="0.2029"/> m3/s <input type="text" value="202.9243"/> Vseg	

**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.60  
 Plantilla Canal, (m) = 0.50  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.00085  
 Coef. Rugosidad, n = 0.014  
 Talud Canal, z = 1  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.59  
 Cota Canal, Ca (msnm) = 26.265  
 Area Hidráulica, A = 0.64  
 Velocidad, v = 0.93  
 Pérdida de Carga, v<sup>2</sup>/2g = 0.044  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.68  
 Número Froude = 0.48  
 E (m-kg/kg) = 0.63  
 Altura de canal (m) = 0.80

**DATOS CANAL LATERAL:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.20  
 Plantilla Canal, (m) = 0.60  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.001  
 Coef. Rugosidad, n = 0.020  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.36  
 Area Hidráulica, A = 0.35  
 Velocidad, v = 0.58  
 Pérdida de Carga, v<sup>2</sup>/2g = 0.02  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.32  
 Número Froude = 0.36  
 E (m-kg/kg) = 0.38  
 Altura de canal (m) = 0.50

**1. PROFUNDIDAD MÍNIMA (Y2)**

Abertura de compuerta :   
 Ancho de compuerta:   
 Coeficiente contracción :   
 Profundidad mínima :

**2. TIRANTE ALTERNO (Y3)**

Caudal unitario :  $q = Q/b = 0.40 \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m}.$   
 Tirante conjugado de Y2: 
$$Y3 = -\frac{Y2}{2} + \left( \frac{2 \cdot q^2}{g \cdot Y2} + \frac{Y2^2}{4} \right)^{0.50}$$

**3. UBICACIÓN DE LA PROFUNDIDAD MÍNIMA**

**4. ALTURA DE MUROS**

**5. LONGITUD DE RESALTO**  $Lr = 6 (Y3 - Y2)$

$Lr = 1.76 \text{ m}.$

**6. LONGITUD DE TRANSICION DE SALIDA**

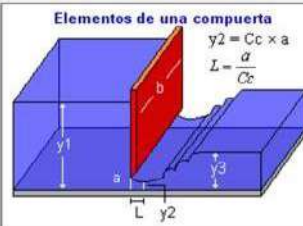
Según Hinds:  $Lt = (T - B) / (2 \cdot \text{TAN } 22.5^\circ)$ , donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y B es el ancho de la toma.  
 $Lt = 0.99 \text{ m}.$

Lmin = 5 pies ... Se asumirá L = 5 pies =

TOMA DIRECTA 57 (MD), Q = 0.20 m3/s

km 0+964

Calculos en compuertas y orificios

Compuerta	Orificio
<b>Datos de la compuerta:</b> Ancho de la compuerta (b): <input type="text" value="0.50"/> m Tirante aguas arriba (y1): <input type="text" value="0.57"/> m Abertura de la compuerta (a): <input type="text" value="0.22"/> m Coeficiente de contracción (Cc): <input type="text" value="0.62"/>	
<b>Ecuaciones:</b> $Q = C_d b a \sqrt{2gy_1} \quad \text{m}^3/\text{s}$ donde: $C_d = \frac{C_c C_v}{\sqrt{1 + \frac{C_c a}{y_1}}}$ b = ancho compuerta, m a = abertura compuerta, m y1 = tirante aguas arriba compuerta, m Cd = coeficiente descarga Cc = coeficiente contracción Cv = coeficiente velocidad para fines prácticos: Cc = 0.62 $C_v = 0.96 + 0.079 \frac{a}{y_1}$	
<b>Elementos de una compuerta</b> 	
<b>Resultados:</b> Coeficiente de velocidad (Cv): <input type="text" value="0.9905"/> Coeficiente de descarga (Cd): <input type="text" value="0.5516"/> Caudal (Q): <input type="text" value="0.2029"/> m3/s <input type="text" value="202.9243"/> l/seg	

**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m3/s) =	0.60
Plantilla Canal, (m) =	0.50
Pendiente Canal, (m/m) =	0.00085
Coef. Rugosidad, n =	0.014
Talud Canal, z =	1
Tirante Normal Canal, (m) =	0.59
Cota Canal, Ca (msnm) =	26.215
Area Hidráulica, A =	0.64
Velocidad, v =	0.93
Perdida de Carga, v2/2g =	0.044
Espejo de Agua Canal, (m) =	1.68
Número Froude =	0.48
E (m-kg/kg) =	0.63
Altura de canal (m) =	0.80

**DATOS CANAL LATERAL:**

Caudal, Q (m3/s) =	0.20
Plantilla Canal, (m) =	0.60
Pendiente Canal, (m/m) =	0.001
Coef. Rugosidad, n =	0.020
Talud Canal, z =	1.00
Tirante Normal Canal, (m) =	0.36
Area Hidráulica, A =	0.35
Velocidad, v =	0.58
Perdida de Carga, v2/2g =	0.02
Espejo de Agua Canal, (m) =	1.32
Número Froude =	0.36
E (m-kg/kg) =	0.38
Altura de canal (m) =	0.50

**1. PROFUNDIDAD MÍNIMA (Y2)**

Abertura de compuerta :	<input type="text" value="a = 0.22 m."/>
Ancho de compuerta:	<input type="text" value="B = 0.50 m."/>
Coeficiente contracción :	<input type="text" value="cc = 0.62"/>
Profundidad mínima :	<input type="text" value="Y2 = 0.14 m."/>

**2. TIRANTE ALTERNO (Y3)**

Caudal unitario :	q = Q/b = 0.40 m3/s x m.
Tirante conjugado de Y2:	$Y3 = \frac{-Y2}{2} + \left( \frac{2 \cdot q^2}{g \cdot Y2} + \frac{(Y2)^2}{4} \right)^{0.50}$ <input type="text" value="Y3 = 0.43 m."/>

**3. UBICACIÓN DE LA PROFUNDIDAD MÍNIMA**

**4. ALTURA DE MUROS**

**5. LONGITUD DE RESALTO** Lr = 6 (Y3 - Y2)

Lr = 1.76 m.

**6. LONGITUD DE TRANSICIÓN DE SALIDA**

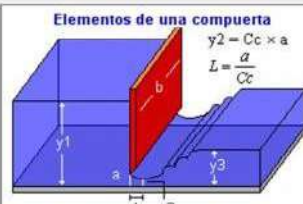
Según Hinds: Lt = (T - B) / (2.TAN 22.5°), donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y B es el ancho de la toma.

Lmin = 5 pies ... Se asumirá L = 5 pies =

**TOMA DIRECTA 58 (MD), Q = 0.20 m3/s**

km 1+080

Cálculos en compuertas y orificios

Compuerta	Orificio
<b>Datos de la compuerta:</b> Ancho de la compuerta (b): <input type="text" value="0.50"/> m Tirante aguas arriba (y1): <input type="text" value="0.57"/> m Abertura de la compuerta (a): <input type="text" value="0.22"/> m Coeficiente de contracción (Cc): <input type="text" value="0.62"/>	
<b>Ecuaciones:</b> $Q = C_d b a \sqrt{2g y_1} \quad \text{m}^3/\text{s}$ donde: $C_d = \frac{C_c C_v}{\sqrt{1 + \frac{C_c a}{y_1}}}$ b = ancho compuerta, m a = abertura compuerta, m y1 = tirante aguas arriba compuerta, m Cd = coeficiente descarga Cc = coeficiente contracción Cv = coeficiente velocidad para fines prácticos: Cc = 0.62 $C_v = 0.96 + 0.079 \frac{a}{y_1}$	
<b>Elementos de una compuerta</b>  $y_2 = C_c \times a$ $L = \frac{a}{C_c}$	
<b>Resultados:</b> Coeficiente de velocidad (Cv): <input type="text" value="0.9305"/> Coeficiente de descarga (Cd): <input type="text" value="0.5516"/> Caudal (Q): <input type="text" value="0.2029"/> m3/s <input type="text" value="202.9243"/> Vseg	

**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.60  
 Plantilla Canal, (m) = 0.50  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.00085  
 Coef. Rugosidad, n = 0.014  
 Talud Canal, z = 1  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.59  
 Cota Canal, Ca (msnm) = 26.116  
 Area Hidráulica, A = 0.64  
 Velocidad, v = 0.93  
 Perdida de Carga, v2/2g = 0.044  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.68  
 Número Froude = 0.48  
 E (m-kg/kg) = 0.63  
 Altura de canal (m) = 0.80

**DATOS CANAL LATERAL:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.20  
 Plantilla Canal, (m) = 0.60  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.001  
 Coef. Rugosidad, n = 0.020  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.36  
 Area Hidráulica, A = 0.35  
 Velocidad, v = 0.58  
 Perdida de Carga, v2/2g = 0.02  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.32  
 Número Froude = 0.36  
 E (m-kg/kg) = 0.38  
 Altura de canal (m) = 0.50

**1. PROFUNDIDAD MÍNIMA (Y2)**

Abertura de compuerta :   
 Ancho de compuerta:   
 Coeficiente contracción :   
 Profundidad mínima :

**2. TIRANTE ALTERNO (Y3)**

Caudal unitario :  $q = Q/b = 0.40 \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m}.$   
 Tirante conjugado de Y2: 
$$Y_3 = -\frac{Y_2}{2} + \sqrt{\frac{2 \cdot q^2}{g \cdot Y_2} + \frac{(Y_2)^2}{4}}$$

**3. UBICACIÓN DE LA PROFUNDIDAD MÍNIMA**

**4. ALTURA DE MUROS**

**5. LONGITUD DE RESALTO**  $L_r = 6 (Y_3 - Y_2)$

$L_r = 1.76 \text{ m}.$

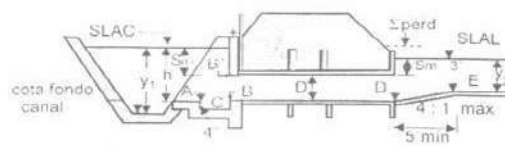
**6. LONGITUD DE TRANSICIÓN DE SALIDA**

Según Hinds:  $L_t = (T - B) / (2 \cdot \text{TAN } 22.5^\circ)$ , donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y B es el ancho de la toma.  
 $L_t = 0.99 \text{ m}.$

$L_{min} = 5 \text{ pies}$  ... Se asumirá  $L = 5 \text{ pies} =$



**TOMA DIRECTA 59 (MI), Q = 0.20 m<sup>3</sup>/s**  
km 1+100



**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**  
 Caudal, Q (m<sup>3</sup>/s) = 0.60  
 Plantilla Canal, (m) = 0.50  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.00085  
 Coef. Rugosidad, n = 0.014  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.59  
 Cota Canal, Ca (msnm) = 26.296  
 Área Hidráulica, A = 0.64  
 Velocidad, v = 0.93  
 Pérdida de Carga, v<sup>2</sup>/2g = 0.044  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.68  
 Número Froude = 0.48  
 E (m-kg/kg) = 0.63  
 Altura de canal (m) = 0.80

SUBCRÍTICO

**DATOS CANAL PARCELARIO:**  
 Caudal, Q (m<sup>3</sup>/s) = 0.20  
 Plantilla Canal, (m) = 0.60  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.001  
 Coef. Rugosidad, n = 0.020  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.36  
 Cota Canal, cE (msnm) = 26.216 (valor máximo)  
 Área Hidráulica, A = 0.35  
 Velocidad, v = 0.58  
 Pérdida de Carga, v<sup>2</sup>/2g = 0.017  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.32  
 Número Froude = 0.36  
 E (m-kg/kg) = 0.38  
 Altura de canal (m) = 0.50

SUBCRÍTICO

**1º VELOCIDAD DEL CONDUCTO**

Según las recomendaciones de E. U. BUREAU OF RECLAMATION:  
 Se considerará V = 2.00 m/s.

**2º CÁLCULO DEL ÁREA HIDRÁULICA**

Área : A = Q/V = ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>

**3º CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... D = (4 x A/3.1416)<sup>0.50</sup> =  
 D = 0.357 m.

**4º REDONDEAR EL DIÁMETRO**

Diámetro calculado ..... D = 0.357 m.  
 Diámetro a emplear ..... D = 0.35 m. = (14 pulg)

**5º RECÁLCULO DEL ÁREA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>.

**6º RECÁLCULO DE VELOCIDAD**

V = Q / A ..... V = 2.00 m/s.

**7º CÁLCULO DE CARGA DE VELOCIDAD EN TUBERÍA**

h<sub>v</sub> = V<sup>2</sup>/2g ..... h<sub>v</sub> = 0.20 m.

**8º CÁLCULO DE CARGA TOTAL**

Considerando tubería RIBLOC y que existe entrada con arista en ángulo recto; se tiene:

Δh = (1.50 + 0.028.L/D<sup>1.333</sup>).h<sub>v</sub> Δh = 0.31 m.

**9º CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE ENTRADA**

Se = D Se = 0.35 m.

**10º CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE SALIDA**

Se = 0.08 m. (3")

**11º CÁLCULO DE LA CAJA DE ENTRADA A LA TOMA**

B = D + 0.305 B = 0.70 m.  
 Se recomienda: B = 0.70 m.

**12º CÁLCULO DE LA CARGA EN LA CAJA**

Q = 1.84.B.h<sup>1.487</sup>  
 h = (Q/(1.84.B))<sup>0.673</sup> h<sub>c</sub> = 0.29 m.

**13º CÁLCULO DE COTAS, en m.s.n.m.**

SLAC = Cota canal princ. + Y1 = 26.886	Cota C = Cota B - 0.1016 = 26.084
Cota A = SLAC - h = 26.596	SLAL = SLAC - Δh = 26.576
Cota B = SLAC - Sme - D = 26.186	Cota D = SLAL - Sms - D = 26.146
Cota B' = Cota B + D = 26.536	Cota E = SLAL - Y2 = 26.216

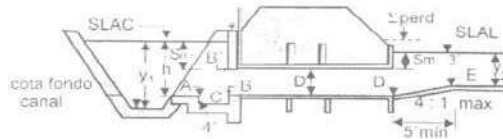
**14º LONGITUD DE SALIDA**

L<sub>min</sub> = 5 pies  
 Según Hinds: L = (T-D) / (2 TAN 22.5°), donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y D es diámetro de la tubería seleccionada.

L = 1.17 m.  
 Se recomienda L = 5 pies = L = 1.50 m.

Diámetro		Diámetro	
(Pulg)	(m)	(Pulg)	(m)
4	0.10	24	0.60
5	0.13	30	0.75
6	0.15	36	0.90
8	0.20	42	1.05
10	0.25	48	1.20
12	0.30	60	1.50
14	0.35	72	1.80
16	0.40	84	2.10
18	0.45	96	2.40
20	0.50		

**TOMA DIRECTA 60 (MI), Q = 0.20 m<sup>3</sup>/s**  
km 1+193



**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m <sup>3</sup> /s) =	0.60
Plantilla Canal, (m) =	0.50
Pendiente Canal, (m/m) =	0.00085
Coef. Rugosidad, n =	0.014
Talud Canal, z =	1.00
Tirante Normal Canal, (m) =	0.59
Cota Canal, Ca (msnm) =	26.020
Area Hidráulica, A =	0.64
Velocidad, v =	0.93
Perdida de Carga, v <sup>2</sup> /2g =	0.044
Espejo de Agua Canal, (m) =	1.68
Número Froude =	0.48
E (m·kg/kg) =	0.63
Altura de canal (m) =	0.80

SUBCRITICO

**DATOS CANAL PARCELARIO:**

Caudal, Q (m <sup>3</sup> /s) =	0.20
Plantilla Canal, (m) =	0.60
Pendiente Canal, (m/m) =	0.001
Coef. Rugosidad, n =	0.020
Talud Canal, z =	1.00
Tirante Normal Canal, (m) =	0.36
Cota Canal, cE (msnm) =	25.940 (valor máximo)
Area Hidráulica, A =	0.35
Velocidad, v =	0.58
Perdida de Carga, v <sup>2</sup> /2g =	0.017
Espejo de Agua Canal, (m) =	1.32
Número Froude =	0.36
E (m·kg/kg) =	0.38
Altura de canal (m) =	0.50

(valor máximo)

SUBCRITICO

**1° VELOCIDAD DEL CONDUCTO**

Según las recomendaciones de E.U. BUREAU OF RECLAMATION:  
Se considerará V = 2.00 m/s.

**2° CÁLCULO DEL ÁREA HIDRÁULICA**

Área : A = Q/V = ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>

**3° CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... D = (4 x A/3.1416)<sup>0.50</sup> =  
D = 0.357 m.

**4° REDONDEAR EL DIÁMETRO**

Diámetro calculado ..... D = 0.357 m.  
Diámetro a emplear ..... D = 0.35 m. = (14 pulg)

**5° RECÁLCULO DEL ÁREA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>.

**6° RECÁLCULO DE VELOCIDAD**

V = Q / A ..... V = 2.00 m/s.

**7° CÁLCULO DE CARGA DE VELOCIDAD EN TUBERÍA**

hv = V<sup>2</sup>/2g ..... hv = 0.20 m.

**8° CÁLCULO DE CARGA TOTAL**

Considerando tubería RIBLOC y que existe entrada con arista en ángulo recto, se tiene:

$\Delta h = (1.50 + 0.028 \cdot L/D^{1.333}) \cdot hv$  .....  $\Delta h = 0.31$  m.

**9° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE ENTRADA**

Se = D ..... Se = 0.35 m.

**10° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE SALIDA**

Ss = 0.08 m. (3")

**11° CÁLCULO DE LA CAJA DE ENTRADA A LA TOMA**

B = D + 0.305 ..... B = 0.70 m.  
Se recomienda: B = 0.70 m.

**12° CÁLCULO DE LA CARGA EN LA CAJA**

Q = 1.84 · B · h<sup>2</sup>  
h = (Q/(1.84 · B))<sup>2/3</sup> ..... hc = 0.29 m.

**13° CÁLCULO DE COTAS, en m.s.n.m.**

SLAC = Cota canal princ. + Y1 =	26.610	Cota C = Cota B - 0.1016 =	25.808
Cota A = SLAC - h =	26.320	SLAL = SLAC - Δh =	26.300
Cota B = SLAC - Sme - D =	25.910	Cota D = SLAL - Sms - D =	25.870
Cota B' = Cota B + D =	26.260	Cota E = SLAL - Y2 =	25.940

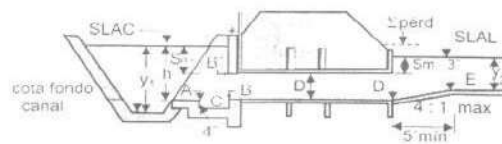
**14° LONGITUD DE SALIDA**

Lmin = 5 pies  
Según Hinds: L = (T · D) / (2 · TAN 22.5°), donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y D es diámetro de la tubería seleccionada.

L = 1.17 m.  
Se recomienda L = 5 pies = L = 1.50 m.

Diámetro		Diámetro	
(Pulg)	(m)	(Pulg)	(m)
4	0.10	24	0.60
5	0.13	30	0.75
6	0.15	36	0.90
8	0.20	42	1.05
10	0.25	48	1.20
12	0.30	60	1.50
14	0.35	72	1.80
16	0.40	84	2.10
18	0.45	96	2.40
20	0.50		

**TOMA DIRECTA 61 (MI), Q = 0.20 m3/s**  
km 1+283



**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m3/s) =	0.60
Plantilla Canal, (m) =	0.50
Pendiente Canal, (m/m) =	0.00085
Coef. Rugosidad, n =	0.014
Talud Canal, z =	1.00
Tirante Normal Canal, (m) =	0.59
Cota Canal, Ca (msnm) =	25.943
Area Hidráulica, A =	0.64
Velocidad, v =	0.93
Perdida de Carga, $v^2/2g$ =	0.044
Espejo de Agua Canal, (m) =	1.68
Número Froude =	0.48
E (m-kg/kg) =	0.63
Altura de canal (m) =	0.80

SUBCRÍTICO

**DATOS CANAL PARCELARIO:**

Caudal, Q (m3/s) =	0.20
Plantilla Canal, (m) =	0.60
Pendiente Canal, (m/m) =	0.001
Coef. Rugosidad, n =	0.020
Talud Canal, z =	1.00
Tirante Normal Canal, (m) =	0.36
Cota Canal, cE (msnm) =	25.863 (valor máximo)
Area Hidráulica, A =	0.35
Velocidad, v =	0.58
Perdida de Carga, $v^2/2g$ =	0.017
Espejo de Agua Canal, (m) =	1.32
Número Froude =	0.36
E (m-kg/kg) =	0.38
Altura de canal (m) =	0.50

SUBCRÍTICO

**1° VELOCIDAD DEL CONDUCTO**

Según las recomendaciones de E.U. BUREAU OF RECLAMATION:  
Se considerará V = 2.00 m/s.

**2° CÁLCULO DEL ÁREA HIDRÁULICA**

Área :  $A = Q/V = \dots A = 0.10 \text{ m}^2$

**3° CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA**

$A = 3.1416 \times D^2/4 \dots D = (4 \times A/3.1416)^{0.50} =$   
 $D = 0.36 \text{ m}.$

**4° REDONDEAR EL DIÁMETRO**

Diámetro calculado  $\dots D = 0.36 \text{ m}.$   
Diámetro a emplear  $\dots D = 0.35 \text{ m.} = (14 \text{ pulg})$

**5° RECÁLCULO DEL ÁREA**

$A = 3.1416 \times D^2/4 \dots A = 0.10 \text{ m}^2.$

**6° RECÁLCULO DE VELOCIDAD**

$V = Q/A \dots V = 2.00 \text{ m/s}.$

**7° CÁLCULO DE CARGA DE VELOCIDAD EN TUBERÍA**

$h_v = V^2/2g \dots h_v = 0.20 \text{ m}.$

**8° CÁLCULO DE CARGA TOTAL**

Considerando tubería RIBLOC y que existe entrada con arista en ángulo recto; se tiene:

$\Delta h = (1.50 + 0.028 \cdot L/D^{1.333}) \cdot h_v \dots \Delta h = 0.31 \text{ m}.$

**9° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE ENTRADA**

$Se = D \dots Se = 0.35 \text{ m}.$

**10° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE SALIDA**

$Ss = 0.08 \text{ m.} (3")$

**11° CÁLCULO DE LA CAJA DE ENTRADA A LA TOMA**

$B = D + 0.305 \dots B = 0.70 \text{ m}.$   
Se recomienda:  $B = 0.70 \text{ m}.$

**12° CÁLCULO DE LA CARGA EN LA CAJA**

$Q = 1.84 \cdot B \cdot h^2$   
 $h = (Q/(1.84 \cdot B))^{2/3} \dots hc = 0.29 \text{ m}.$

**13° CÁLCULO DE COTAS, en m.s.n.m.**

SLAC = Cota canal princ. + Y1 =	26.533	Cota C = Cota B - 0.1016 =	25.731
Cota A = SLAC - $\eta$ =	26.243	SLAL = SLAC - $\Delta h$ =	26.223
Cota B = SLAC - Sme - D =	25.833	Cota D = SLAL - Sms - D =	25.793
Cota B' = Cota B + D =	26.183	Cota E = SLAL - Y2 =	25.863

**14° LONGITUD DE SALIDA**

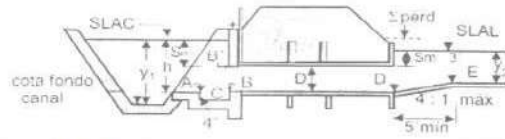
$L_{min} = 5 \text{ pies}$   
Según Hinds:  $L = (T \cdot D) / (2 \cdot \text{TAN } 22.5^\circ)$ , donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y D es diámetro de la tubería seleccionada.

$L = 1.17 \text{ m}.$   
Se recomienda  $L = 5 \text{ pies} = L = 1.50 \text{ m}.$

Diámetro		Diámetro	
(Pulg)	(m)	(Pulg)	(m)
4	0.10	24	0.60
5	0.13	30	0.75
6	0.15	36	0.90
8	0.20	42	1.05
10	0.25	48	1.20
12	0.30	60	1.50
14	0.35	72	1.80
16	0.40	84	2.10
18	0.45	96	2.40
20	0.50		



TOMA DIRECTA 62 (MI), Q = 0.20 m<sup>3</sup>/s  
km 1+344



**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m<sup>3</sup>/s) = 0.60  
 Plantilla Canal. (m) = 0.50  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.00085  
 Coef. Rugosidad, n = 0.014  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.59  
 Cota Canal, Ca (msnm) = 25.691  
 Área Hidráulica, A = 0.64  
 Velocidad, v = 0.93  
 Pérdida de Carga, v<sup>2</sup>/2g = 0.044  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.68  
 Número Froude = 0.48  
 E (m·kg/kg) = 0.63  
 Altura de canal (m) = 0.80

SUBCRÍTICO

**DATOS CANAL PARCELARIO:**

Caudal, Q (m<sup>3</sup>/s) = 0.20  
 Plantilla Canal. (m) = 0.60  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.001  
 Coef. Rugosidad, n = 0.020  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.36  
 Cota Canal, cE (msnm) = 25.811 (valor máximo)  
 Área Hidráulica, A = 0.35  
 Velocidad, v = 0.58  
 Pérdida de Carga, v<sup>2</sup>/2g = 0.017  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.32  
 Número Froude = 0.36  
 E (m·kg/kg) = 0.38  
 Altura de canal (m) = 0.50

(valor máximo)

SUBCRÍTICO

**1º VELOCIDAD DEL CONDUCTO**

Según las recomendaciones de E.U. BUREAU OF RECLAMATION:  
 Se considerará V = 2.00 m/s.

**2º CÁLCULO DEL ÁREA HIDRÁULICA**

Área : A = Q/V = ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>

**3º CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... D = (4 x A/3.1416)<sup>0.50</sup> =  
 D = 0.357 m.

**4º REDONDEAR EL DIÁMETRO**

Diámetro calculado ..... D = 0.357 m.  
 Diámetro a emplear ..... D = 0.35 m. = (14 pulg)

Diámetro		Diámetro	
(Pulg)	(m)	(Pulg)	(m)
4	0.10	24	0.60
5	0.13	30	0.75
6	0.15	36	0.90
8	0.20	42	1.05
10	0.25	48	1.20
12	0.30	60	1.50
14	0.35	72	1.80
16	0.40	84	2.10
18	0.45	96	2.40
20	0.50		

**5º RECÁLCULO DEL ÁREA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>.

**6º RECÁLCULO DE VELOCIDAD**

V = Q / A ..... V = 2.00 m/s.

**7º CÁLCULO DE CARGA DE VELOCIDAD EN TUBERÍA**

h<sub>v</sub> = V<sup>2</sup>/2g ..... h<sub>v</sub> = 0.20 m.

**8º CÁLCULO DE CARGA TOTAL**

Considerando tubería RIBLOC y que existe entrada con arista en ángulo recto; se tiene:

Δh = (1.50 + 0.028 L/D<sup>1.333</sup>) h<sub>v</sub> Δh = 0.31 m.

**9º CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE ENTRADA**

S<sub>e</sub> = D S<sub>e</sub> = 0.35 m.

**10º CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE SALIDA**

S<sub>s</sub> = 0.08 m. (3")

**11º CÁLCULO DE LA CAJA DE ENTRADA A LA TOMA**

B = D + 0.305 B = 0.70 m.  
 Se recomienda: B = 0.70 m.

**12º CÁLCULO DE LA CARGA EN LA CAJA**

Q = 1.84 . B . h<sup>2</sup>  
 h = (Q/(1.84 . B))<sup>2/3</sup> h<sub>c</sub> = 0.29 m.

**13º CÁLCULO DE COTAS, en m.s.n.m.**

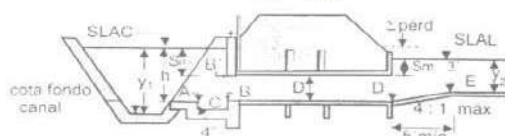
SLAC = Cota canal princ. + Y1	= 26.481	Cota C = Cota B - 0.1016	= 25.679
Cota A = SLAC - h	= 26.191	SLAL = SLAC - Δh	= 26.171
Cota B = SLAC - S <sub>me</sub> - D	= 25.781	Cota D = SLAL - S <sub>ms</sub> - D	= 25.741
Cota B' = Cota B + D	= 26.131	Cota E = SLAL - Y2	= 25.811

**14º LONGITUD DE SALIDA**

L<sub>min</sub> = 5 pies  
 Según Hinds: L = (T-D) / (2 . TAN 22.5°), donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y D es diámetro de la tubería seleccionada.

L = 1.17 m.  
 Se recomienda L = 5 pies = L = 1.50 m.

TOMA DIRECTA 63 (MI), Q = 0.20 m<sup>3</sup>/s  
km 1+500



**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m<sup>3</sup>/s) = 0.60  
 Plantilla Canal, (m) = 0.50  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.00085  
 Coef. Rugosidad, n = 0.014  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.59  
 Cota Canal, Ca (msnm) = 25.759  
 Área Hidráulica, A = 0.64  
 Velocidad, v = 0.93  
 Pérdida de Carga, v<sup>2</sup>/2g = 0.044  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.68  
 Número Froude = 0.48  
 E (m-Kg/Kg) = 0.63  
 Altura de canal (m) = 0.80

SUBCRÍTICO

**DATOS CANAL PARCELARIO:**

Caudal, Q (m<sup>3</sup>/s) = 0.20  
 Plantilla Canal, (m) = 0.60  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.001  
 Coef. Rugosidad, n = 0.020  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.36  
 Cota Canal, cE (msnm) = 25.679 (valor máximo)  
 Área Hidráulica, A = 0.35  
 Velocidad, v = 0.58  
 Pérdida de Carga, v<sup>2</sup>/2g = 0.017  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.32  
 Número Froude = 0.36  
 E (m-Kg/Kg) = 0.38  
 Altura de canal (m) = 0.50

SUBCRÍTICO

**1° VELOCIDAD DEL CONDUCTO**

Según las recomendaciones de E.U. BUREAU OF RECLAMATION:  
 Se considerará V = 2.00 m/s.

**2° CÁLCULO DEL ÁREA HIDRÁULICA**

Área : A = Q/V = ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>

**3° CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... D = (4 x A/3.1416)<sup>0.50</sup> =  
 D = 0.357 m.

**4° REDONDEAR EL DIÁMETRO**

Diámetro calculado ..... D = 0.357 m.  
 Diámetro a emplear ..... D = 0.35 m. = (14 pulg)

Diámetro		Diámetro	
(Pulg)	(m)	(Pulg)	(m)
4	0.10	24	0.60
5	0.13	30	0.75
6	0.15	36	0.90
8	0.20	42	1.05
10	0.25	48	1.20
12	0.30	60	1.50
14	0.35	72	1.80
16	0.40	84	2.10
18	0.45	96	2.40
20	0.50		

**5° RECÁLCULO DEL ÁREA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>.

**6° RECÁLCULO DE VELOCIDAD**

V = Q / A ..... V = 2.00 m/s.

**7° CÁLCULO DE CARGA DE VELOCIDAD EN TUBERÍA**

hv = V<sup>2</sup>/2g ..... hv = 0.20 m.

**8° CÁLCULO DE CARGA TOTAL**

Considerando tubería RIBLOC y que existe entrada con arista en ángulo recto; se tiene:

Δh = (1.50 + 0.028.L/D<sup>1.333</sup>).hv ..... Δh = 0.31 m.

**9° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE ENTRADA**

Se = D ..... Se = 0.35 m.

**10° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE SALIDA**

Ss = 0.08 m. (3")

**11° CÁLCULO DE LA CAJA DE ENTRADA A LA TOMA**

B = D + 0.305 ..... B = 0.70 m.  
 Se recomienda: B = 0.70 m.

**12° CÁLCULO DE LA CARGA EN LA CAJA**

Q = 1.84.B.h<sup>3/2</sup>  
 h = (Q/(1.84.B))<sup>2/3</sup> ..... hc = 0.29 m.

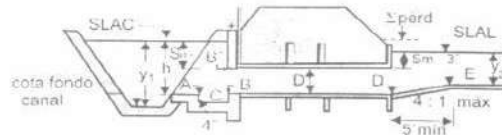
**13° CÁLCULO DE COTAS, en m.s.n.m.**

SLAC = Cota canal princ. + Y1 = 26.349  
 Cota A = SLAC - h = 26.059  
 Cota B = SLAC - Sme - D = 25.649  
 Cota B' = Cota B + D = 25.999  
 Cota C = Cota B - 0.1016 = 25.547  
 SLAL = SLAC - Δh = 26.039  
 Cota D = SLAL - Sms - D = 25.609  
 Cota E = SLAL - Y2 = 25.679

**14° LONGITUD DE SALIDA**

Lmin = 5 pies  
 Según Hinds: L = (T-D) / (2.TAN 22.5°), donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y D es diámetro de la tubería seleccionada.  
 L = 1.17 m.  
 Se recomienda L = 5 pies = L = 1.50 m.

**TOMA DIRECTA 64 (MI), Q = 0.20 m3/s**  
km 1+540



**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m3/s) =	0.60
Plantilla Canal, (m) =	0.50
Pendiente Canal, (m/m) =	0.00085
Coef. Rugosidad, n =	0.014
Talud Canal, z =	1.00
Tirante Normal Canal, (m) =	0.59
Cota Canal, Ca (msnm) =	25.725
Área Hidráulica, A =	0.64
Velocidad, v =	0.93
Perdida de Carga, $v^2/2g$ =	0.044
Espejo de Agua Canal, (m) =	1.68
Número Froude =	0.48
E (m·kg/kg) =	0.63
Altura de canal (m) =	0.80

**DATOS CANAL PARCELARIO:**

Caudal, Q (m3/s) =	0.20
Plantilla Canal, (m) =	0.60
Pendiente Canal, (m/m) =	0.001
Coef. Rugosidad, n =	0.020
Talud Canal, z =	1.00
Tirante Normal Canal, (m) =	0.36
Cota Canal, cE (msnm) =	25.645 (valor maximo)
Área Hidráulica, A =	0.35
Velocidad, v =	0.58
Perdida de Carga, $v^2/2g$ =	0.017
Espejo de Agua Canal, (m) =	1.32
Número Froude =	0.36
E (m·kg/kg) =	0.38
Altura de canal (m) =	0.50

**1° VELOCIDAD DEL CONDUCTO**

Según las recomendaciones de E. U. BUREAU OF RECLAMATION:  
Se considerará V = 2.00 m/s.

**2° CÁLCULO DEL ÁREA HIDRÁULICA**

Área :  $A = Q/V = \dots A = 0.10 \text{ m}^2$

**3° CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA**

$A = 3.1416 \times D^2/4 \dots D = (4 \times A/3.1416)^{0.5} =$   
 $D = 0.357 \text{ m.}$

**4° REDONDEAR EL DIÁMETRO**

Diámetro calculado  $\dots D = 0.357 \text{ m.}$   
Diámetro a emplear  $\dots D = 0.35 \text{ m.} = (14 \text{ pulg})$

Diámetro		Diámetro	
(Pulg)	(m)	(Pulg)	(m)
4	0.10	24	0.60
5	0.13	30	0.75
6	0.15	36	0.90
8	0.20	42	1.05
10	0.25	48	1.20
12	0.30	60	1.50
14	0.35	72	1.80
16	0.40	84	2.10
18	0.45	96	2.40
20	0.50		

**5° RECÁLCULO DEL ÁREA**

$A = 3.1416 \times D^2/4 \dots A = 0.10 \text{ m}^2.$

**6° RECÁLCULO DE VELOCIDAD**

$V = Q / A \dots V = 2.00 \text{ m/s.}$

**7° CÁLCULO DE CARGA DE VELOCIDAD EN TUBERÍA**

$h_v = V^2/2g \dots h_v = 0.20 \text{ m.}$

**8° CÁLCULO DE CARGA TOTAL**

Considerando tubería RIBLOC y que existe entrada con arista en ángulo recto, se tiene:

$\Delta h = (1.50 + 0.028 \cdot L/D^{1.333}) \cdot h_v \dots \Delta h = 0.31 \text{ m.}$

**9° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE ENTRADA**

$S_e = D \dots S_e = 0.35 \text{ m.}$

**10° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE SALIDA**

$S_s = 0.08 \text{ m.} \quad (3'')$

**11° CÁLCULO DE LA CAJA DE ENTRADA A LA TOMA**

$B = D + 0.305 \dots B = 0.70 \text{ m.}$   
Se recomienda:  $B = 0.70 \text{ m.}$

**12° CÁLCULO DE LA CARGA EN LA CAJA**

$Q = 1.84 \cdot B \cdot h^2$   
 $h = (Q/(1.84 \cdot B))^{2/3} \dots h_c = 0.29 \text{ m.}$

**13° CÁLCULO DE COTAS, en m.s.n.m.**

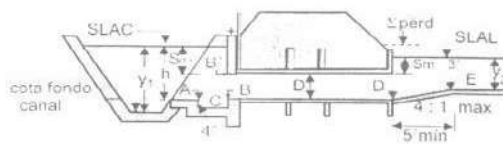
SLAC = Cota canal princ. + Y1 =	26.315	Cota C = Cota B - 0.1016 =	25.513
Cota A = SLAC - h =	26.025	SLAL = SLAC - $\Delta h$ =	26.005
Cota B = SLAC - Sme - D =	25.615	Cota D = SLAL - Sms - D =	25.575
Cota B' = Cota B + D =	25.965	Cota E = SLAL - Y2 =	26.645

**14° LONGITUD DE SALIDA**

$L_{min} = 5 \text{ pies}$   
Según Hinds:  $L = (T \cdot D) / (2 \cdot \tan 22.5^\circ)$ , donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y D es diámetro de la tubería seleccionada.

$L = 1.17 \text{ m.}$   
Se recomienda  $L = 5 \text{ pies} = L = 1.50 \text{ m.}$

**TOMA DIRECTA 65 (M), Q = 0.20 m<sup>3</sup>/s**  
km 1+614



**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**  
 Caudal, Q (m<sup>3</sup>/s) = 0.60  
 Plantilla Canal, (m) = 0.50  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.00085  
 Coef. Rugosidad, n = 0.014  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.59  
 Cota Canal, Ca (msnm) = 26.662  
 Área Hidráulica, A = 0.64  
 Velocidad, v = 0.93  
 Pérdida de Carga, v<sup>2</sup>/2g = 0.044  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.68  
 Número Froude = 0.48 SUBCRÍTICO  
 E (m-kg/kg) = 0.63  
 Altura de canal (m) = 0.80

**DATOS CANAL PARCELARIO:**  
 Caudal, Q (m<sup>3</sup>/s) = 0.20  
 Plantilla Canal, (m) = 0.60  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.001  
 Coef. Rugosidad, n = 0.020  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.36  
 Cota Canal, cE (msnm) = 25.582 (valor máximo)  
 Área Hidráulica, A = 0.35  
 Velocidad, v = 0.58  
 Pérdida de Carga, v<sup>2</sup>/2g = 0.017  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.32  
 Número Froude = 0.36 SUBCRÍTICO  
 E (m-kg/kg) = 0.38  
 Altura de canal (m) = 0.50

**1° VELOCIDAD DEL CONDUCTO**

Según las recomendaciones de E.U. BUREAU OF RECLAMATION:  
 Se considerará V = 2.00 m/s.

**2° CÁLCULO DEL ÁREA HIDRÁULICA**

Área : A = Q/V = ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>

**3° CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... D = (4 x A/3.1416)<sup>0.50</sup> =  
 D = 0.357 m.

**4° REDONDEAR EL DIÁMETRO**

Diámetro calculado ..... D = 0.357 m.  
 Diámetro a emplear ..... D = 0.35 m. = (14 pulg)

**5° RECÁLCULO DEL ÁREA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>.

**6° RECÁLCULO DE VELOCIDAD**

V = Q / A ..... V = 2.00 m/s.

**7° CÁLCULO DE CARGA DE VELOCIDAD EN TUBERÍA**

hv = V<sup>2</sup>/2g ..... hv = 0.20 m.

**8° CÁLCULO DE CARGA TOTAL**

Considerando tubería RIBLOC y que existe entrada con arista en ángulo recto; se tiene:

$\Delta h = (1.50 + 0.028 L/D^{1.333}) hv$  .....  $\Delta h = 0.31$  m.

**9° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE ENTRADA**

Se = D ..... Se = 0.35 m.

**10° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE SALIDA**

Ss = 0.08 m. (3°)

**11° CÁLCULO DE LA CAJA DE ENTRADA A LA TOMA**

B = D + 0.305 ..... B = 0.70 m.  
 Se recomienda: B = 0.70 m.

**12° CÁLCULO DE LA CARGA EN LA CAJA**

Q = 1.84 .B .h<sup>2</sup>  
 $h = (Q/(1.84 .B))^{2/3}$  ..... hc = 0.29 m.

**13° CÁLCULO DE COTAS, en m.s.n.m.**

SLAC = Cota canal princ. + Y1	= 26.252	Cota C = Cota B - 0.1016	= 25.450
Cota A = SLAC - h	= 25.962	SLAL = SLAC - $\Delta h$	= 25.942
Cota B = SLAC - S <sub>m</sub> - D	= 25.552	Cota D = SLAL - S <sub>ms</sub> - D	= 25.512
Cota B' = Cota B + D	= 25.902	Cota E = SLAL - Y2	= 25.582

**14° LONGITUD DE SALIDA**

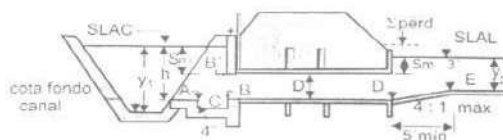
L<sub>min</sub> = 5 pies  
 Según Hinds: L = (T-D) / (2.TAN 22.5°), donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y D es diámetro de la tubería seleccionada.

L = 1.17 m.  
 Se recomienda L = 5 pies = L = 1.50 m.

Diámetro		Diámetro	
(Pulg)	(m)	(Pulg)	(m)
4	0.10	24	0.60
5	0.13	30	0.75
6	0.15	36	0.90
8	0.20	42	1.05
10	0.25	48	1.20
12	0.30	60	1.50
14	0.35	72	1.80
16	0.40	84	2.10
18	0.45	96	2.40
20	0.50		



**TOMA DIRECTA 66 (MI), Q = 0.20 m<sup>3</sup>/s**  
km 1+684



**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**  
 Caudal, Q (m<sup>3</sup>/s) = 0.60  
 Plantilla Canal, (m) = 0.60  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.00085  
 Coef. Rugosidad, n = 0.014  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.59  
 Cota Canal, Ca (msnm) = 25.602  
 Área Hidráulica, A = 0.64  
 Velocidad, v = 0.93  
 Pérdida de Carga, v<sup>2</sup>/2g = 0.044  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.68  
 Número Froude = 0.48  
 E (m-kg/kg) = 0.63  
 Altura de canal (m) = 0.80

SUBCRÍTICO

**DATOS CANAL PARCELARIO:**  
 Caudal, Q (m<sup>3</sup>/s) = 0.20  
 Plantilla Canal, (m) = 0.60  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.001  
 Coef. Rugosidad, n = 0.020  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.36  
 Cota Canal, cE (msnm) = 25.522 (valor máximo)  
 Área Hidráulica, A = 0.35  
 Velocidad, v = 0.58  
 Pérdida de Carga, v<sup>2</sup>/2g = 0.017  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.32  
 Número Froude = 0.36  
 E (m-kg/kg) = 0.38  
 Altura de canal (m) = 0.50

SUBCRÍTICO

**1° VELOCIDAD DEL CONDUCTO**

Según las recomendaciones de E. U. BUREAU OF RECLAMATION:  
 Se considerará V = 2.00 m/s.

**2° CÁLCULO DEL ÁREA HIDRÁULICA**

Área : A = Q/V = ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>

**3° CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... D = (4 x A/3.1416)<sup>0.50</sup> =  
 D = 0.357 m.

**4° REDONDEAR EL DIÁMETRO**

Diámetro calculado ..... D = 0.357 m.  
 Diámetro a emplear ..... D = 0.35 m. = (14 pulg)

Diámetro		Diámetro	
(Pulg)	(m)	(Pulg)	(m)
4	0.10	24	0.60
5	0.13	30	0.75
6	0.15	36	0.90
8	0.20	42	1.05
10	0.25	48	1.20
12	0.30	60	1.50
14	0.35	72	1.80
16	0.40	84	2.10
18	0.45	96	2.40
20	0.50		

**5° RECÁLCULO DEL ÁREA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>.

**6° RECÁLCULO DE VELOCIDAD**

V = Q / A ..... V = 2.00 m/s.

**7° CÁLCULO DE CARGA DE VELOCIDAD EN TUBERÍA**

hv = V<sup>2</sup>/2g ..... hv = 0.20 m.

**8° CÁLCULO DE CARGA TOTAL**

Considerando tubería RIBLOC y que existe entrada con arista en ángulo recto; se tiene:

Δh = (1.50 + 0.028.L/D<sup>1.333</sup>).hv ..... Δh = 0.31 m.

**9° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE ENTRADA**

Se = D ..... Se = 0.35 m.

**10° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE SALIDA**

Ss = 0.08 m. (3")

**11° CÁLCULO DE LA CAJA DE ENTRADA A LA TOMA**

B = D + 0.305 ..... B = 0.70 m.  
 Se recomienda: B = 0.70 m.

**12° CÁLCULO DE LA CARGA EN LA CAJA**

Q = 1.84 B h<sup>3/2</sup>  
 h = (Q/(1.84 B))<sup>2/3</sup> ..... hc = 0.29 m.

**13° CÁLCULO DE COTAS, en m.s.n.m.**

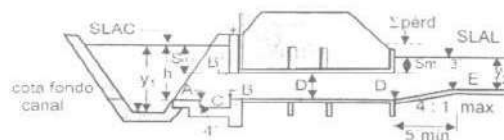
SLAC = Cota canal princ. +Y1	= 26.192	Cota C = Cota B - 0.1016	= 25.390
Cota A = SLAC - h	= 25.902	SLAL = SLAC - Δh	= 25.882
Cota B = SLAC - Sme - D	= 25.492	Cota D = SLAL - Sms - D	= 25.452
Cota B' = Cota B + D	= 25.842	Cota E = SLAL - Y2	= 25.522

**14° LONGITUD DE SALIDA**

Lmin = 5 pies  
 Según Hinds: L = (T-D) / (2.TAN 22.5°), donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y D es diámetro de la tubería seleccionada.

L = 1.17 m.  
 Se recomienda L = 5 pies = L = 1.50 m.

**TOMA DIRECTA 67 (MI), Q = 0.20 m<sup>3</sup>/s**  
km 1+768



**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m <sup>3</sup> /s) =	0.60
Plantilla Canal, (m) =	0.60
Pendiente Canal, (m/m) =	0.00085
Coef. Rugosidad, n =	0.014
Talud Canal, z =	1.00
Tirante Normal Canal, (m) =	0.59
Cota Canal, Ca (msnm) =	25.531
Area Hidráulica, A =	0.64
Velocidad, v =	0.93
Perdida de Carga, v <sup>2</sup> /2g =	0.044
Espejo de Agua Canal, (m) =	1.68
Número Froude =	0.48
E (m·kg/kg) =	0.63
Altura de canal (m) =	0.80

SUBCRÍTICO

**DATOS CANAL PARCELARIO:**

Caudal, Q (m <sup>3</sup> /s) =	0.20
Plantilla Canal, (m) =	0.60
Pendiente Canal, (m/m) =	0.001
Coef. Rugosidad, n =	0.020
Talud Canal, z =	1.00
Tirante Normal Canal, (m) =	0.36
Cota Canal, cE (msnm) =	25.451 (valor máximo)
Area Hidráulica, A =	0.35
Velocidad, v =	0.58
Perdida de Carga, v <sup>2</sup> /2g =	0.017
Espejo de Agua Canal, (m) =	1.32
Número Froude =	0.36
E (m·kg/kg) =	0.38
Altura de canal (m) =	0.50

SUBCRÍTICO

**1° VELOCIDAD DEL CONDUCTO**

Según las recomendaciones de E.U. BUREAU OF RECLAMATION:  
Se considerará V = 2.00 m/s.

**2° CÁLCULO DEL ÁREA HIDRÁULICA**

Área : A = Q/V = ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>

**3° CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... D = (4 x A/3.1416)<sup>0.50</sup> =  
D = 0.357 m.

**4° REDONDEAR EL DIÁMETRO**

Diámetro calculado ..... D = 0.357 m.  
Diámetro a emplear ..... D = 0.35 m. = (14 pulg)

**5° RECÁLCULO DEL ÁREA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>.

**6° RECÁLCULO DE VELOCIDAD**

V = Q / A ..... V = 2.00 m/s.

**7° CÁLCULO DE CARGA DE VELOCIDAD EN TUBERÍA**

hv = V<sup>2</sup>/2g ..... hv = 0.20 m.

**8° CÁLCULO DE CARGA TOTAL**

Considerando tubería RIBLOC y que existe entrada con arista en ángulo recto, se tiene:

Δh = (1.50 + 0.028.L/D<sup>1.333</sup>).hv ..... Δh = 0.31 m.

**9° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE ENTRADA**

Se = D ..... Se = 0.35 m.

**10° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE SALIDA**

Ss = 0.08 m. (3°)

**11° CÁLCULO DE LA CAJA DE ENTRADA A LA TOMA**

B = D + 0.305 ..... B = 0.70 m.  
Se recomienda: B = 0.70 m.

**12° CÁLCULO DE LA CARGA EN LA CAJA**

Q = 1.84.B.h<sup>2</sup>  
h = (Q/(1.84.B))<sup>2/3</sup> ..... hc = 0.29 m.

**13° CÁLCULO DE COTAS, en m.s.n.m.**

SLAC = Cota canal princ. +Y1 =	26.121	Cota C = Cota B - 0.1016 =	25.319
Cota A = SLAC - h =	25.831	SLAL = SLAC - Δh =	25.811
Cota B = SLAC - Sme - D =	25.421	Cota D = SLAL - Sms - D =	25.381
Cota B' = Cota B + D =	25.771	Cota E = SLAL - Y2 =	25.451

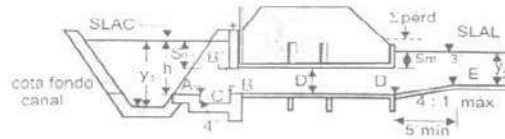
**14° LONGITUD DE SALIDA**

Lmin = 5 pies  
Según Hinds: L = (T-D) / (2.TAN 22.5°), donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y D es diámetro de la tubería seleccionada.

L = 1.17 m.  
Se recomienda L = 5 pies = L = 1.50 m.

Diámetro		Diámetro	
(Pulg)	(m)	(Pulg)	(m)
4	0.10	24	0.60
5	0.13	30	0.75
6	0.15	36	0.90
8	0.20	42	1.05
10	0.25	48	1.20
12	0.30	60	1.50
14	0.35	72	1.80
16	0.40	84	2.10
18	0.45	96	2.40
20	0.50		

**TOMA DIRECTA 68 (MI), Q = 0.20 m<sup>3</sup>/s**  
km 1+809



**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m <sup>3</sup> /s) =	0.60
Plantilla Canal, (m) =	0.50
Pendiente Canal, (m/m) =	0.00085
Coef. Rugosidad, n =	0.014
Talud Canal, z =	1.00
Tirante Normal Canal, (m) =	0.59
Cota Canal, Ca (msnm) =	25.496
Área Hidráulica, A =	0.64
Velocidad, v =	0.93
Perdida de Carga, v <sup>2</sup> /2g =	0.044
Espejo de Agua Canal, (m) =	1.68
Número Froude =	0.48
E (m-kg/kg) =	0.63
Altura de canal (m) =	0.80

SUBCRÍTICO

**DATOS CANAL PARCELARIO:**

Caudal, Q (m <sup>3</sup> /s) =	0.20
Plantilla Canal, (m) =	0.60
Pendiente Canal, (m/m) =	0.001
Coef. Rugosidad, n =	0.020
Talud Canal, z =	1.00
Tirante Normal Canal, (m) =	0.36
Cota Canal, cE (msnm) =	25.416 (valor máximo)
Área Hidráulica, A =	0.35
Velocidad, v =	0.58
Perdida de Carga, v <sup>2</sup> /2g =	0.017
Espejo de Agua Canal, (m) =	1.32
Número Froude =	0.36
E (m-kg/kg) =	0.38
Altura de canal (m) =	0.50

SUBCRÍTICO

**1° VELOCIDAD DEL CONDUCTO**

Según las recomendaciones de E.U. BUREAU OF RECLAMATION:  
Se considerará V = 2.00 m/s.

**2° CÁLCULO DEL ÁREA HIDRÁULICA**

Área: A = Q/V = ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>

**3° CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... D = (4 x A/3.1416)<sup>0.50</sup> =  
D = 0.357 m.

**4° REDONDEAR EL DIÁMETRO**

Diámetro calculado ..... D = 0.357 m.  
Diámetro a emplear ..... D = 0.35 m. = (14 pulg)

Diámetro		Diámetro	
(Pulg)	(m)	(Pulg)	(m)
4	0.10	24	0.60
5	0.13	30	0.75
6	0.15	36	0.90
8	0.20	42	1.05
10	0.25	48	1.20
12	0.30	60	1.50
14	0.35	72	1.80
16	0.40	84	2.10
18	0.45	96	2.40
20	0.50		

**5° RECÁLCULO DEL ÁREA**

A = 3.1416 x D<sup>2</sup>/4 ..... A = 0.10 m<sup>2</sup>.

**6° RECÁLCULO DE VELOCIDAD**

V = Q / A ..... V = 2.00 m/s.

**7° CÁLCULO DE CARGA DE VELOCIDAD EN TUBERÍA**

h<sub>v</sub> = V<sup>2</sup>/2g ..... h<sub>v</sub> = 0.20 m.

**8° CÁLCULO DE CARGA TOTAL**

Considerando tubería RIBLOC y que existe entrada con arista en ángulo recto; se tiene:

Δh = (1.50 + 0.028.L/D<sup>1.333</sup>).h<sub>v</sub> Δh = 0.31 m.

**9° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE ENTRADA**

S<sub>e</sub> = D ..... S<sub>e</sub> = 0.35 m.

**10° CÁLCULO DE LA SUMERGENCIA DE SALIDA**

S<sub>s</sub> = 0.08 m. (3")

**11° CÁLCULO DE LA CAJA DE ENTRADA A LA TOMA**

B = D + 0.305 ..... B = 0.70 m.  
Se recomienda: B = 0.70 m.

**12° CÁLCULO DE LA CARGA EN LA CAJA**

Q = 1.84.B.h<sup>2</sup>  
h = (Q/(1.84.B))<sup>2/3</sup> ..... h<sub>c</sub> = 0.29 m.

**13° CÁLCULO DE COTAS, en m.s.n.m.**

SLAC = Cota canal princ. + Y1	= 26.086	Cota C = Cota B - 0.1016	= 25.284
Cota A = SLAC - h	= 25.796	SLAL = SLAC - Δh	= 25.776
Cota B = SLAC - S <sub>me</sub> - D	= 25.386	Cota D = SLAL - S <sub>ms</sub> - D	= 25.346
Cota B' = Cota B + D	= 25.736	Cota E = SLAL - Y2	= 25.416

**14° LONGITUD DE SALIDA**

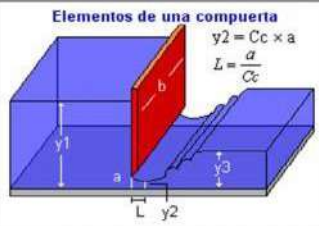
L<sub>min</sub> = 5 pies  
Según Hinds: L = (T.D) / (2.TAN 22.5°), donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y D es diámetro de la tubería seleccionada.  
L = 1.17 m.  
Se recomienda L = 5 pies = L = 1.50 m.



TOMA DIRECTA 69 (M), Q = 0.20 m<sup>3</sup>/s

km 2+080

Calculos en compuertas y orificios

Compuerta	Orificio
<b>Datos de la compuerta:</b> Ancho de la compuerta (b): <input type="text" value="0.50"/> m Tirante aguas arriba (y1): <input type="text" value="0.49"/> m Abertura de la compuerta (a): <input type="text" value="0.25"/> m Coeficiente de contracción (Cc): <input type="text" value="0.62"/>	
<b>Ecuaciones:</b> $Q = C_d b a \sqrt{2g y_1} \quad \text{m}^3/\text{s}$ donde: $C_d = \frac{C_c C_v}{\sqrt{1 + \frac{C_c a}{y_1}}}$ b = ancho compuerta, m a = abertura compuerta, m y1 = tirante aguas arriba compuerta, m Cd = coeficiente descarga Cc = coeficiente contracción Cv = coeficiente velocidad para fines prácticos: Cc = 0.62 $C_v = 0.96 + 0.079 \frac{a}{y_1}$	
<b>Elementos de una compuerta</b> 	
<b>Resultados:</b> Coeficiente de velocidad (Cv): <input type="text" value="1.0003"/> Coeficiente de descarga (Cd): <input type="text" value="0.5406"/> Caudal (Q): <input type="text" value="0.2095"/> m <sup>3</sup> /s <input type="text" value="209.5079"/> l/seg	

**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m<sup>3</sup>/s) = 0.40  
 Plantilla Canal, (m) = 0.50  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.00085  
 Coef. Rugosidad, n = 0.014  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.48  
 Cota Canal, Ca (msnm) = 25.265  
 Area Hidráulica, A = 0.47  
 Velocidad, v = 0.85  
 Perdida de Carga, v<sup>2</sup>/2g = 0.037  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.46  
 Número Froude = 0.48  
 E (m-kg/kg) = 0.52  
 Altura de canal (m) = 0.65

**DATOS CANAL LATERAL:**

Caudal, Q (m<sup>3</sup>/s) = 0.20  
 Plantilla Canal, (m) = 0.60  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.001  
 Coef. Rugosidad, n = 0.020  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.36  
 Area Hidráulica, A = 0.35  
 Velocidad, v = 0.58  
 Pérdida de Carga, v<sup>2</sup>/2g = 0.02  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.32  
 Número Froude = 0.36  
 E (m-kg/kg) = 0.38  
 Altura de canal (m) = 0.50

**1. PROFUNDIDAD MÍNIMA (Y2)**

Abertura de compuerta :   
 Ancho de compuerta:   
 Coeficiente contracción :   
 Profundidad mínima :

**2. TIRANTE ALTERNO (Y3)**

Caudal unitario :  $q = Q/b = 0.40 \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m}.$   
 Tirante conjugado de Y2: 
$$Y3 = \frac{-Y2}{2} + \left( \frac{2 \cdot q^2}{g \cdot Y2} + \frac{(Y2)^2}{4} \right)^{0.5}$$

**3. UBICACIÓN DE LA PROFUNDIDAD MÍNIMA**

**4. ALTURA DE MUROS**

**5. LONGITUD DE RESALTO**  $Lr = 6 (Y3 - Y2)$

$Lr = 1.41 \text{ m}.$

**6. LONGITUD DE TRANSICION DE SALIDA**

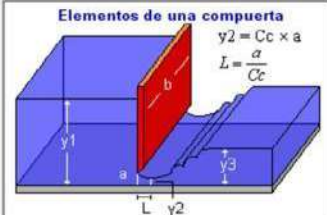
Según Hinds:  $Lt = (T - B) / (2 \cdot \text{TAN } 22.5^\circ)$ , donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y B es el ancho de la toma.

Lmin = 5 pies ... Se asumirá L = 5 pies =

**TOMA DIRECTA 70 (M1), Q = 0.20 m3/s**

km 2+170

Calculos en compuertas y orificios

Compuerta	Orificio
<b>Datos de la compuerta:</b> Ancho de la compuerta (b): <input type="text" value="0.50"/> m Tirante aguas arriba (y1): <input type="text" value="0.49"/> m Abertura de la compuerta (a): <input type="text" value="0.25"/> m Coeficiente de contracción (Cc): <input type="text" value="0.62"/>	
<b>Ecuaciones:</b> $Q = C_d b a \sqrt{2g y_1} \quad \text{m}^3/\text{s}$ donde: $C_d = \frac{C_c C_v}{\sqrt{1 + \frac{C_c a}{y_1}}}$ b = ancho compuerta, m a = abertura compuerta, m y1 = tirante aguas arriba compuerta, m Cd = coeficiente descarga Cc = coeficiente contracción Cv = coeficiente velocidad para fines prácticos: Cc = 0.62 $C_v = 0.96 + 0.079 \frac{a}{y_1}$	
<b>Elementos de una compuerta</b> 	
<b>Resultados:</b> Coeficiente de velocidad (Cv): <input type="text" value="1.0003"/> Coeficiente de descarga (Cd): <input type="text" value="0.5406"/> Caudal (Q): <input type="text" value="0.2095"/> m3/s <input type="text" value="209.5079"/> l/seg	

**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

- Caudal, Q (m3/s) = 0.40
- Plantilla Canal, (m) = 0.50
- Pendiente Canal, (m/m) = 0.00085
- Coef. Rugosidad, n = 0.014
- Talud Canal, z = 1.00
- Tirante Normal Canal, (m) = 0.48
- Cota Canal, Ca (msnm) = 24.64
- Area Hidráulica, A = 0.47
- Velocidad, v = 0.85
- Perdida de Carga, v2/2g = 0.037
- Espejo de Agua Canal, (m) = 1.46
- Número Froude = 0.48
- E (m-kg/kg) = 0.52
- Altura de canal (m) = 0.65

**DATOS CANAL LATERAL:**

- Caudal, Q (m3/s) = 0.20
- Plantilla Canal, (m) = 0.60
- Pendiente Canal, (m/m) = 0.001
- Coef. Rugosidad, n = 0.020
- Talud Canal, z = 1.00
- Tirante Normal Canal, (m) = 0.36
- Area Hidráulica, A = 0.35
- Velocidad, v = 0.58
- Pérdida de Carga, v2/2g = 0.02
- Espejo de Agua Canal, (m) = 1.32
- Número Froude = 0.36
- E (m-kg/kg) = 0.38
- Altura de canal (m) = 0.50

**1. PROFUNDIDAD MÍNIMA (Y2)**

- Abertura de compuerta :
- Ancho de compuerta:
- Coeficiente contracción :
- Profundidad mínima :

**2. TIRANTE ALTERNO (Y3)**

- Caudal unitario :  $q = Q/b = 0.40 \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m}$
- Tirante conjugado de Y2: 
$$Y3 = \frac{-Y2}{2} + \left( \frac{2 \cdot q^2}{g \cdot Y2} + \frac{(Y2)^2}{4} \right)^{0.5}$$

**3. UBICACIÓN DE LA PROFUNDIDAD MÍNIMA**

**4. ALTURA DE MUROS**

**5. LONGITUD DE RESALTO**  $Lr = 6 (Y3 - Y2)$

$Lr = 1.41 \text{ m.}$

**6. LONGITUD DE TRANSICION DE SALIDA**

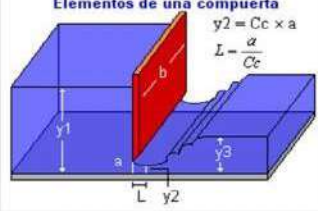
Según Hinds:  $Lt = (T - B) / (2 \cdot \text{TAN } 22.5^\circ)$ , donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y B es el ancho de la toma.

$L_{min} = 5 \text{ pies}$  ... Se asumirá  $L = 5 \text{ pies} =$

**TOMA DIRECTA 71 (M), Q = 0.20 m<sup>3</sup>/s**

km 2+273

Calculos en compuertas y orificios

Compuerta	Orificio
<b>Datos de la compuerta:</b> Ancho de la compuerta (b): <input type="text" value="0.50"/> m Tirante aguas arriba (y1): <input type="text" value="0.49"/> m Abertura de la compuerta (a): <input type="text" value="0.25"/> m Coeficiente de contracción (Cc): <input type="text" value="0.62"/>	
<b>Ecuaciones:</b> $Q = C_d b a \sqrt{2g y_1} \quad \text{m}^3/\text{s}$ donde: $C_d = \frac{C_c C_v}{\sqrt{1 + \frac{C_c a}{y_1}}}$ b = ancho compuerta, m a = abertura compuerta, m y1 = tirante aguas arriba compuerta, m Cd = coeficiente descarga Cc = coeficiente contracción Cv = coeficiente velocidad para fines prácticos: Cc = 0.62 $C_v = 0.96 + 0.079 \frac{a}{y_1}$	
<b>Elementos de una compuerta</b>  $y_2 = C_c \times a$ $L = \frac{a}{C_c}$	
<b>Resultados:</b> Coeficiente de velocidad (Cv): <input type="text" value="1.0003"/> Coeficiente de descarga (Cd): <input type="text" value="0.5406"/> Caudal (Q): <input type="text" value="0.2095"/> m <sup>3</sup> /s <input type="text" value="209.5079"/> l/seg	

**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m<sup>3</sup>/s) = 0.40  
 Plantilla Canal, (m) = 0.50  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.00085  
 Coef. Rugosidad, n = 0.014  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.48  
 Cota Canal, Ca (msnm) = 24.552  
 Area Hidráulica, A = 0.47  
 Velocidad, v = 0.85  
 Perdida de Carga, v<sup>2</sup>/2g = 0.037  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.46  
 Número Froude = 0.48  
 E (m-kg/kg) = 0.52  
 Altura de canal (m) = 0.65

**DATOS CANAL LATERAL:**

Caudal, Q (m<sup>3</sup>/s) = 0.20  
 Plantilla Canal, (m) = 0.60  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.001  
 Coef. Rugosidad, n = 0.020  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.36  
 Area Hidráulica, A = 0.35  
 Velocidad, v = 0.58  
 Pérdida de Carga, v<sup>2</sup>/2g = 0.02  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.32  
 Número Froude = 0.36  
 E (m-kg/kg) = 0.38  
 Altura de canal (m) = 0.50

**1. PROFUNDIDAD MÍNIMA (Y2)**

Abertura de compuerta :   
 Ancho de compuerta:   
 Coeficiente contracción :   
 Profundidad mínima :

**2. TIRANTE ALTERNO (Y3)**

Caudal unitario :  $q = Q/b = 0.40 \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m}$   
 Tirante conjugado de Y2: 
$$Y_3 = -\frac{Y_2}{2} + \left( \frac{2q^2}{g \cdot Y_2} + \frac{Y_2^2}{4} \right)^{0.50}$$

**3. UBICACIÓN DE LA PROFUNDIDAD MÍNIMA**

**4. ALTURA DE MUROS**

**5. LONGITUD DE RESALTO**  $L_r = 6 (Y_3 - Y_2)$

$L_r = 1.41 \text{ m.}$

**6. LONGITUD DE TRANSICION DE SALIDA**

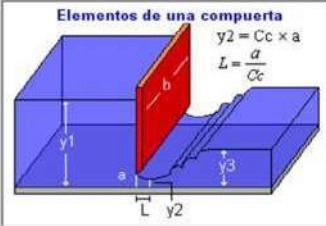
Según Hinds:  $L_t = (T - B) / (2 \cdot \text{TAN } 22.5^\circ)$ , donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y B es el ancho de la toma.

$L_{min} = 5 \text{ pies} \dots$  So asumiré  $L = 5 \text{ pies} =$

TOMA DIRECTA 72 (M1), Q = 0.20 m3/s

km 2+310

Calculos en compuertas y orificios

Compuerta	Orificio
<b>Datos de la compuerta:</b> Ancho de la compuerta (b): <input type="text" value="0.50"/> m Tirante aguas arriba (y1): <input type="text" value="0.49"/> m Abertura de la compuerta (a): <input type="text" value="0.25"/> m Coeficiente de contracción (Cc): <input type="text" value="0.62"/>	
<b>Ecuaciones:</b> $Q = C_d b a \sqrt{2g y_1} \quad \text{m}^3/\text{s}$ donde: $C_d = \frac{C_c C_v}{\sqrt{1 + \frac{C_c a}{y_1}}}$ b = ancho compuerta, m a = abertura compuerta, m y1 = tirante aguas arriba compuerta, m Cd = coeficiente descarga Cc = coeficiente contracción Cv = coeficiente velocidad para fines prácticos: $C_c = 0.62$ $C_v = 0.96 + 0.079 \frac{a}{y_1}$	
<b>Elementos de una compuerta</b> 	
<b>Resultados:</b> Coeficiente de velocidad (Cv): <input type="text" value="1.0003"/> Coeficiente de descarga (Cd): <input type="text" value="0.5406"/> Caudal (Q): <input type="text" value="0.2095"/> m3/s <input type="text" value="209.5079"/> l/seg	

**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.40  
 Plantilla Canal, (m) = 0.50  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.00085  
 Coef. Rugosidad, n = 0.014  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.48  
 Cota Canal, Ca (msnm) = 24.520  
 Area Hidráulica, A = 0.47  
 Velocidad, v = 0.85  
 Perdida de Carga, v2/2g = 0.037  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.46  
 Número Froude = 0.48  
 E (m-kg/kg) = 0.52  
 Altura de canal (m) = 0.65

**DATOS CANAL LATERAL:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.20  
 Plantilla Canal, (m) = 0.60  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.001  
 Coef. Rugosidad, n = 0.020  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.36  
 Area Hidráulica, A = 0.35  
 Velocidad, v = 0.58  
 Pérdida de Carga, v2/2g = 0.02  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.32  
 Número Froude = 0.36  
 E (m-kg/kg) = 0.38  
 Altura de canal (m) = 0.50

**1. PROFUNDIDAD MÍNIMA (Y2)**

Abertura de compuerta :

Ancho de compuerta:

Coeficiente contracción :

Profundidad mínima :

**2. TIRANTE ALTERNO (Y3)**

Caudal unitario :  $q = Q/b = 0.40 \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m}$

Tirante conjugado de Y2: 
$$Y3 = \frac{-Y2}{2} + \left( \frac{2 \cdot q^2}{g \cdot Y2} + \frac{(Y2)^2}{4} \right)^{0.50}$$

**3. UBICACIÓN DE LA PROFUNDIDAD MÍNIMA**

**4. ALTURA DE MUROS**

**5. LONGITUD DE RESALTO**

Lr = 6 (Y3 - Y2)

Lr = 1.41 m.

**6. LONGITUD DE TRANSICION DE SALIDA**

Según Hinds:  $L_t = (T - B) / (2 \cdot \text{TAN } 22.5^\circ)$ , donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y B es el ancho de la toma.  
 $L_t = 0.99 \text{ m}.$

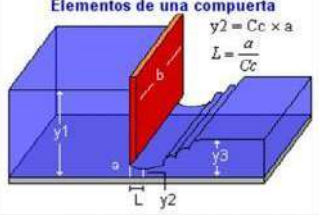
Lmin = 5 pies ... Se asumirá L = 5 pies =



**TOMA DIRECTA 73 (MI), Q = 0.20 m3/s**

km 2+420

Calculos en compuertas y orificios

Compuerta	Orificio
<b>Datos de la compuerta:</b> Ancho de la compuerta (b): <input type="text" value="0.50"/> m Tirante aguas arriba (y1): <input type="text" value="0.49"/> m Abertura de la compuerta (a): <input type="text" value="0.25"/> m Coeficiente de contracción (Cc): <input type="text" value="0.62"/>	
<b>Ecuaciones:</b> $Q = C_d b a \sqrt{2g} y_1 \text{ m}^3/\text{s}$ donde: $C_d = \frac{C_c C_v}{\sqrt{1 + \frac{C_c a}{y_1}}}$ b = ancho compuerta, m a = abertura compuerta, m y1 = tirante aguas arriba compuerta, m Cd = coeficiente descarga para fines prácticos: Cc = coeficiente contracción Cc = 0.62 Cv = coeficiente velocidad $C_v = 0.96 + 0.079 \frac{a}{y_1}$	
<b>Elementos de una compuerta</b> 	
<b>Resultados:</b> Coeficiente de velocidad (Cv): <input type="text" value="1.0003"/> Coeficiente de descarga (Cd): <input type="text" value="0.5406"/> Caudal (Q): <input type="text" value="0.2095"/> m3/s <input type="text" value="209.5079"/> l/seg	

**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.40  
 Plantilla Canal, (m) = 0.50  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.00085  
 Coef. Rugosidad, n = 0.014  
 Talud Canal, z = 1.0  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.48  
 Cota Canal, Ca (msnm) = 24.427  
 Area Hidráulica, A = 0.47  
 Velocidad, v = 0.85  
 Perdida de Carga, v2/2g = 0.037  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.46  
 Número Froude = 0.48  
 E (m-kg/kg) = 0.52  
 Altura de canal (m) = 0.65

**DATOS CANAL LATERAL:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.20  
 Plantilla Canal, (m) = 0.60  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.001  
 Coef. Rugosidad, n = 0.020  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.36  
 Area Hidráulica, A = 0.35  
 Velocidad, v = 0.58  
 Pérdida de Carga, v2/2g = 0.02  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.32  
 Número Froude = 0.36  
 E (m-kg/kg) = 0.38  
 Altura de canal (m) = 0.50

**1. PROFUNDIDAD MÍNIMA (Y2)**

Abertura de compuerta :   
 Ancho de compuerta:   
 Coeficiente contracción :   
 Profundidad mínima :

**2. TIRANTE ALTERNO (Y3)**

Caudal unitario :  $q = Q/b = 0.40 \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m}$   
 Tirante conjugado de Y2:  

$$Y3 = -\frac{Y2}{2} + \left( \frac{2 \cdot q^2}{g \cdot Y2} + \frac{(Y2)^2}{4} \right)^{0.50}$$

**3. UBICACIÓN DE LA PROFUNDIDAD MÍNIMA**

**4. ALTURA DE MUROS**

**5. LONGITUD DE RESALTO**  $Lr = 6 (Y3 - Y2)$

$Lr = 1.41 \text{ m.}$

**6. LONGITUD DE TRANSICIÓN DE SALIDA**

Según Hinds:  $Lt = (T - B) / (2 \cdot \text{TAN } 22.5^\circ)$ , donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y B es el ancho de la toma.  
 $Lt = 0.99 \text{ m.}$

$Lmin = 5 \text{ pies}$  ... Se asumirá  $L = 5 \text{ pies} =$

**TOMA DIRECTA 74 (MI), Q = 0.20 m3/s**

km 2+440

Calculos en compuertas y orificios

Compuerta	Orificio
<p><b>Datos de la compuerta:</b></p> <p>Ancho de la compuerta (b): <input type="text" value="0.50"/> m</p> <p>Tirante aguas arriba (y1): <input type="text" value="0.49"/> m</p> <p>Abertura de la compuerta (a): <input type="text" value="0.25"/> m</p> <p>Coefficiente de contracción (Cc): <input type="text" value="0.62"/></p>	
<p><b>Ecuaciones:</b></p> $Q = C_d b a \sqrt{2g y_1} \quad \text{m}^3/\text{s}$ <p>donde:</p> $C_d = \frac{C_c C_v}{\sqrt{1 + \frac{C_c a}{y_1}}}$ <p>para fines prácticos:</p> $C_c = 0.62$ $C_v = 0.96 + 0.079 \frac{a}{y_1}$ <p>b = ancho compuerta, m a = abertura compuerta, m y1 = tirante aguas arriba compuerta, m Cd = coeficiente descarga Cc = coeficiente contracción Cv = coeficiente velocidad</p>	
<p><b>Elementos de una compuerta</b></p>	
<p><b>Resultados:</b></p> <p>Coefficiente de velocidad (Cv): <input type="text" value="1.0003"/></p> <p>Coefficiente de descarga (Cd): <input type="text" value="0.5406"/></p> <p>Caudal (Q): <input type="text" value="0.2095"/> m3/s <input type="text" value="209.5079"/> l/seg</p>	

**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.40  
 Plantilla Canal, (m) = 0.50  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.00085  
 Coef. Rugosidad, n = 0.014  
 Talud Canal, z = 1.0  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.48  
 Cota Canal, Ca (msnm) = 24.410  
 Area Hidráulica, A = 0.47  
 Velocidad, v = 0.85  
 Pérdida de Carga, v2/2g = 0.037  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.46  
 Número Froude = 0.48  
 E (m-kg/kg) = 0.52  
 Altura de canal (m) = 0.65

**DATOS CANAL LATERAL:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.20  
 Plantilla Canal, (m) = 0.60  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.001  
 Coef. Rugosidad, n = 0.020  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.36  
 Area Hidráulica, A = 0.35  
 Velocidad, v = 0.58  
 Pérdida de Carga, v2/2g = 0.02  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.32  
 Número Froude = 0.36  
 E (m-kg/kg) = 0.38  
 Altura de canal (m) = 0.50

**1. PROFUNDIDAD MÍNIMA (Y2)**

Abertura de compuerta :

Ancho de compuerta:

Coefficiente contracción :

Profundidad minima :

**2. TIRANTE ALTERNO (Y3)**

Caudal unitario :  $q = Q/b = 0.40 \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m}$

Tirante conjugado de Y2: 
$$Y3 = -\frac{Y2}{2} + \left( \frac{2q^2}{g \cdot Y2} + \frac{(Y2)^2}{4} \right)^{0.50}$$

**3. UBICACIÓN DE LA PROFUNDIDAD MÍNIMA**

**4. ALTURA DE MUROS**

**5. LONGITUD DE RESALTO**  $L_r = 6 (Y3 - Y2)$

$L_r = 1.41 \text{ m.}$

**6. LONGITUD DE TRANSICIÓN DE SALIDA**

Según Hinds:  $L_t = (T - B) / (2 \cdot \tan 22.5^\circ)$ , donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y B es el ancho de la toma.

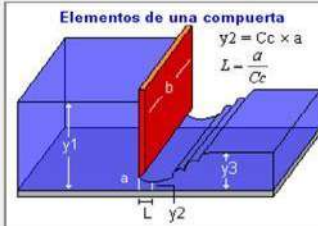
$L_t = 0.99 \text{ m.}$

Lmin = 5 pies ... Se asumirá L = 5 pies =

**TOMA DIRECTA 75 (M), Q = 0.20 m3/s**

km 2+566

Calculos en compuertas y orificios

Compuerta	Orificio
<b>Datos de la compuerta:</b> Ancho de la compuerta (b): <input type="text" value="0.50"/> m Tirante aguas arriba (y1): <input type="text" value="0.49"/> m Abertura de la compuerta (a): <input type="text" value="0.25"/> m Coeficiente de contracción (Cc): <input type="text" value="0.62"/>	
<b>Ecuaciones:</b> $Q = C_d b a \sqrt{2g y_1} \quad \text{m}^3/\text{s}$ donde: $C_d = \frac{C_c C_v}{\sqrt{1 + \frac{C_c a}{y_1}}}$ b = ancho compuerta, m a = abertura compuerta, m y1 = tirante aguas arriba compuerta, m Cd = coeficiente descarga Cc = coeficiente contracción Cv = coeficiente velocidad para fines prácticos: $C_c = 0.62$ $C_v = 0.96 + 0.079 \frac{a}{y_1}$	
<b>Elementos de una compuerta</b> 	
<b>Resultados:</b> Coeficiente de velocidad (Cv): <input type="text" value="1.0003"/> Coeficiente de descarga (Cd): <input type="text" value="0.5406"/> Caudal (Q): <input type="text" value="0.2095"/> m3/s <input type="text" value="209.5079"/> l/seg	

**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.40  
 Plantilla Canal, (m) = 0.50  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.00085  
 Coef. Rugosidad, n = 0.014  
 Talud Canal, z = 1.0  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.48  
 Cota Canal, Ca (msnm) = 24.303  
 Area Hidráulica, A = 0.47  
 Velocidad, v = 0.85  
 Pérdida de Carga, v2/2g = 0.037  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.46  
 Número Froude = 0.48  
 E (m-kg/kg) = 0.52  
 Altura de canal (m) = 0.65

**DATOS CANAL LATERAL:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.20  
 Plantilla Canal, (m) = 0.60  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.001  
 Coef. Rugosidad, n = 0.020  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.36  
 Area Hidráulica, A = 0.35  
 Velocidad, v = 0.58  
 Pérdida de Carga, v2/2g = 0.02  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.32  
 Número Froude = 0.36  
 E (m-kg/kg) = 0.38  
 Altura de canal (m) = 0.50

**1. PROFUNDIDAD MÍNIMA (Y2)**

Abertura de compuerta :   
 Ancho de compuerta:   
 Coeficiente contracción :   
 Profundidad mínima :

**2. TIRANTE ALTERNO (Y3)**

Caudal unitario :  $q = Q/b = 0.40 \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m}.$   
 Tirante conjugado de Y2: 
$$Y3 = -\frac{Y2}{2} + \left( \frac{2 \cdot q^2}{g \cdot Y2} + \frac{(Y2)^2}{4} \right)^{0.50}$$

**3. UBICACIÓN DE LA PROFUNDIDAD MÍNIMA**

**4. ALTURA DE MUROS**

**5. LONGITUD DE RESALTO**

$Lr = 6 (Y3 - Y2)$   
 $Lr = 1.41 \text{ m}.$

**6. LONGITUD DE TRANSICIÓN DE SALIDA**

Según Hinds:  $Lt = (T - B) / (2 \cdot \text{TAN } 22.5^\circ)$ , donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y B es el ancho de la toma.

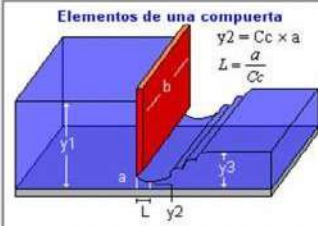
Lmin = 5 pies ... Se asumirá L = 5 pies =



**TOMA DIRECTA 76 (M1), Q = 0.20 m3/s**

km 2+612

Calculos en compuertas y orificios

Compuerta	Orificio
<b>Datos de la compuerta:</b> Ancho de la compuerta (b): <input type="text" value="0.50"/> m Tirante aguas arriba (y1): <input type="text" value="0.49"/> m Abertura de la compuerta (a): <input type="text" value="0.25"/> m Coeficiente de contracción (Cc): <input type="text" value="0.62"/>	
<b>Elementos de una compuerta</b> 	
<b>Resultados:</b> Coeficiente de velocidad (Cv): <input type="text" value="1.0003"/> Coeficiente de descarga (Cd): <input type="text" value="0.5406"/> Caudal (Q): <input type="text" value="0.2095"/> m3/s <input type="text" value="209.5079"/> l/seg	
<b>Ecuaciones:</b> $Q = C_d b a \sqrt{2g y_1} \quad \text{m}^3/\text{s}$ donde: $C_d = \frac{C_c C_v}{\sqrt{1 + \frac{C_c a}{y_1}}}$ b = ancho compuerta, m a = abertura compuerta, m y1 = tirante aguas arriba compuerta, m Cd = coeficiente descarga Cc = coeficiente contracción Cv = coeficiente velocidad para fines prácticos: Cc = 0.62 $C_v = 0.96 + 0.079 \frac{a}{y_1}$	

**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

- Caudal, Q (m3/s) = 0.40
- Plantilla Canal, (m) = 0.50
- Pendiente Canal, (m/m) = 0.00085
- Coef. Rugosidad, n = 0.014
- Talud Canal, z = 1.0
- Tirante Normal Canal, (m) = 0.48
- Cota Canal, Ca (msnm) = 24.264
- Area Hidráulica, A = 0.47
- Velocidad, v = 0.85
- Pérdida de Carga, v2/2g = 0.037
- Espejo de Agua Canal, (m) = 1.46
- Número Froude = 0.48
- E (m-kg/kg) = 0.52
- Altura de canal (m) = 0.65

**DATOS CANAL LATERAL:**

- Caudal, Q (m3/s) = 0.20
- Plantilla Canal, (m) = 0.60
- Pendiente Canal, (m/m) = 0.001
- Coef. Rugosidad, n = 0.020
- Talud Canal, z = 1.00
- Tirante Normal Canal, (m) = 0.36
- Area Hidráulica, A = 0.35
- Velocidad, v = 0.58
- Pérdida de Carga, v2/2g = 0.02
- Espejo de Agua Canal, (m) = 1.32
- Número Froude = 0.36
- E (m-kg/kg) = 0.38
- Altura de canal (m) = 0.50

**1. PROFUNDIDAD MÍNIMA (Y2)**

- Abertura de compuerta :
- Ancho de compuerta:
- Coeficiente contracción :
- Profundidad mínima :

**2. TIRANTE ALTERNO (Y3)**

- Caudal unitario :  $q = Q/b = 0.40 \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m} = 0.50$
- Tirante conjugado de Y2: 
$$Y3 = -Y2 + \sqrt{\frac{2 \cdot q^2}{g \cdot Y2} + \frac{(Y2)^2}{4}}$$

**3. UBICACIÓN DE LA PROFUNDIDAD MÍNIMA**

**4. ALTURA DE MUROS**

**5. LONGITUD DE RESALTO**  $L_r = 6 (Y3 - Y2)$

$L_r = 1.41 \text{ m.}$

**6. LONGITUD DE TRANSICION DE SALIDA**

Según Hinds:  $L_t = (T - B) / (2 \cdot \text{TAN } 22.5^\circ)$ , donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y B es el ancho de la toma.

$L_{min} = 5 \text{ pies}$  ... Se asumirá  $L = 5 \text{ pies} =$

TOMADIRECTA 77 (MI), Q = 0.20 m3/s

km 2+628

Cálculos en compuertas y orificios

Compuerta	Orificio
<b>Datos de la compuerta:</b> Ancho de la compuerta (b): <input type="text" value="0.50"/> m Tirante aguas arriba (y1): <input type="text" value="0.49"/> m Abertura de la compuerta (a): <input type="text" value="0.25"/> m Coeficiente de contracción (Cc): <input type="text" value="0.62"/>	
<b>Ecuaciones:</b> $Q = C_d C_v C_c b a \sqrt{2g y_1} \quad \text{m}^3/\text{s}$ donde: $C_d = \frac{C_c C_v}{\sqrt{1 + \frac{C_c a}{y_1}}}$ b = ancho compuerta, m a = abertura compuerta, m y1 = tirante aguas arriba compuerta, m Cd = coeficiente descarga Cc = coeficiente contracción Cv = coeficiente velocidad para fines prácticos: Cc = 0.62 $C_v = 0.96 + 0.079 \frac{a}{y_1}$	
<b>Elementos de una compuerta</b> 	
<b>Resultados:</b> Coeficiente de velocidad (Cv): <input type="text" value="1.0003"/> Coeficiente de descarga (Cd): <input type="text" value="0.5406"/> Caudal (Q): <input type="text" value="0.2095"/> m3/s <input type="text" value="209.5079"/> l/seg	

**DATOS CANAL AGUAS ARRIBA:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.40  
 Plantilla Canal, (m) = 0.50  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.00085  
 Coef. Rugosidad, n = 0.014  
 Talud Canal, z = 1.0  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.48  
 Cota Canal, Ca (msnm) = 24.254  
 Area Hidráulica, A = 0.47  
 Velocidad, v = 0.85  
 Perdida de Carga, v2/2g = 0.037  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.46  
 Número Froude = 0.48  
 E (m-kg/kg) = 0.52  
 Altura de canal (m) = 0.65

**DATOS CANAL LATERAL:**

Caudal, Q (m3/s) = 0.20  
 Plantilla Canal, (m) = 0.60  
 Pendiente Canal, (m/m) = 0.001  
 Coef. Rugosidad, n = 0.020  
 Talud Canal, z = 1.00  
 Tirante Normal Canal, (m) = 0.36  
 Area Hidráulica, A = 0.35  
 Velocidad, v = 0.58  
 Pérdida de Carga, v2/2g = 0.02  
 Espejo de Agua Canal, (m) = 1.32  
 Número Froude = 0.36  
 E (m-kg/kg) = 0.38  
 Altura de canal (m) = 0.50

**1. PROFUNDIDAD MÍNIMA (Y2)**

Abertura de compuerta :   
 Ancho de compuerta:   
 Coeficiente contracción :   
 Profundidad minima :

**2. TIRANTE ALTERNO (Y3)**

Caudal unitario :  $q = Q/b = 0.40 \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m}.$   
 Tirante conjugado de Y2: 
$$Y3 = -\frac{Y2}{2} + \left( \frac{2 \cdot q^2}{g \cdot Y2} + \frac{(Y2)^2}{4} \right)^{0.50}$$

**3. UBICACIÓN DE LA PROFUNDIDAD MÍNIMA**

**4. ALTURA DE MUROS**

**5. LONGITUD DE RESALTO**  $Lr = 6 (Y3 - Y2)$

$Lr = 1.41 \text{ m}.$

**6. LONGITUD DE TRANSICION DE SALIDA**

Según Hinds:  $Lt = (T - B) / (2 \cdot \text{TAN } 22.5^\circ)$ , donde T es el espejo de agua del canal aguas abajo y B es el ancho de la toma.

Lmin = 5 pies ... Se asumirá L = 5 pies =

### 1.3. ESTRUCTURA DE MEDICIÓN

#### 1.3.1. Medidores RBC

Se plantea la construcción de 03 aforadores RBC. Estos son:

Medidor RBC – Canal Loma Carrizal : km. 0+050.

Medidor RBC – Canal Annape : km. 0+060.

Medidor RBC – Canal Chirrán : km. 0+050.

Las dimensiones de cada estructura, son las siguientes

Cuadro N°15. Dimensiones de los medidores RBC

RBC	Q máx (m <sup>3</sup> /s)	Q mín (m <sup>3</sup> /s)	La (m)	A (m)	B (m)	C (m)	Ls (m)	h (m)	H (m)	b (m)	Z	d (m)	hc (m)
Loma Carrizal	0.60	0.50	1.50	0.90	1.10	1.00	1.50	0.30	1.00	0.50	1.00	0.00	0.80
Annape	0.60	0.50	1.50	0.90	1.10	1.00	1.50	0.30	1.00	0.50	1.00	0.00	0.80
Chirrán	0.60	0.50	1.50	0.90	1.10	1.00	1.50	0.30	1.00	0.50	1.00	0.00	0.80

Fuente: Elaboración Propia

Q máx: Caudal máximo, en m<sup>3</sup>/s

Q mín: Caudal mínimo, en m<sup>3</sup>/s

La: Longitud de canal de aproximación, en m.

A: Longitud de transición convergente, en m.

B: Ancho de cresta, en m.

C: Longitud de sección de control, en m.

Ls: Longitud de sección de salida, m.

h : altura de cresta, en m.

H: Altura de medidor, en m.

b: Plantilla de canal principal, en m.

Z: Talud

d: desnivel, en m.

hc: Profundidad de canal de ingreso y salida, en m.

### 1.3.2. Criterios para el diseño del medidor RBC

Para cada tipo de caudal existe cierto número de vertederos normalizados disponibles, los límites de capacidad del canal para cada combinación de canal y vertedero se basan en las siguientes razones:

- El número de Froude en el canal de aproximación se limita a 0.45 - 0.50, para asegurar la estabilidad en la superficie del agua.
- El borde libre del canal aguas arriba del vertedero  $Fb_1$ , debe ser mayor del 20 % de la carga de entrada referidas al resalto,  $h_1$ . En relación con la profundidad del canal, este límite llega a ser:  $d \geq 1.2 h_1 + p_1$ .
- La sensibilidad del vertedero para el caudal máximo debe ser tal que un cambio de 0.01 m. en el valor de la carga, referida al resalto  $h_1$ , haga variar el caudal en menos de 10%.

Los valores de aforo, se calculan mediante la aplicación de los siguientes criterios:

- Los aforadores RBC tiene un ancho de solera constante,  $b_c$ , y una altura de resalto  $p_1$ , que varía según las dimensiones del canal.
- La longitud de la rampa puede ser de 2 a 3 veces la altura del resalto, sin embargo, es preferible una pendiente de rampa de 1:3.
- El limnómetro se coloca a una distancia al menos igual  $H_{1m\acute{a}x}$ , aguas arriba del comienzo de la rampa. Se recomienda colocar a una distancia de la entrada de la garganta, aproximadamente de 2 a 3 veces  $H_{1m\acute{a}x}$ .
- La longitud de la garganta deberá ser 1.5 veces el valor máximo de la carga referida al resalto  $h_{1m\acute{a}x}$ .
- La profundidad del canal debe ser mayor que la suma de  $p_1 + h_{1m\acute{a}x} + Fb_1$ , donde  $Fb_1$  es el borde libre necesario.

### 1.3.3. Procedimiento de diseño

La elección de un vertedero responde a uno de los dos casos siguientes: sobre un canal revestido y aquellos a instalar en un canal sin revestimiento.

- a) Para un canal revestido, antes de colocar el vertedero, en él se estima o determina la profundidad del flujo para el caudal máximo de diseño  $Q_{\max}$ . En la mayoría de los casos, el flujo aguas abajo del vertedero, no se ve afectado por el dispositivo. Para canales revestidos en los que la profundidad del flujo se determina por el rozamiento del canal, es suficiente que el diseño del vertedero se base en el  $Q_{\max}$ . Sin embargo, si la profundidad del flujo depende de otros factores de forma, que el nivel aguas abajo desciende más lentamente con la descarga que la profundidad del flujo, aguas arriba del vertedero, debe comprobarse también la sumersión para el caudal mínimo  $Q_{\min}$ .
- b) Elegir la forma que mejor se adapta al canal, se seleccionan los vertederos correspondientes a esa forma de canal, de manera que la descarga máxima de diseño  $Q_{\max}$  se encuentre en el intervalo de capacidades de canal.
- Aun cuando no aparezca la forma del canal requerido se puede diseñar un aforador. Si el ancho de la solera está comprendida entre dos valores especificados, se debe usar la solera más ancha y calcular de nuevo la altura del resalto  $p_1$ , para el valor de  $b_c$  de cada vertedero.
  - Si el caudal requerido es menor que el de los intervalos dados, no es aplicable este tipo vertedero, en consecuencia, los vertederos rectangulares pueden ser más apropiados.

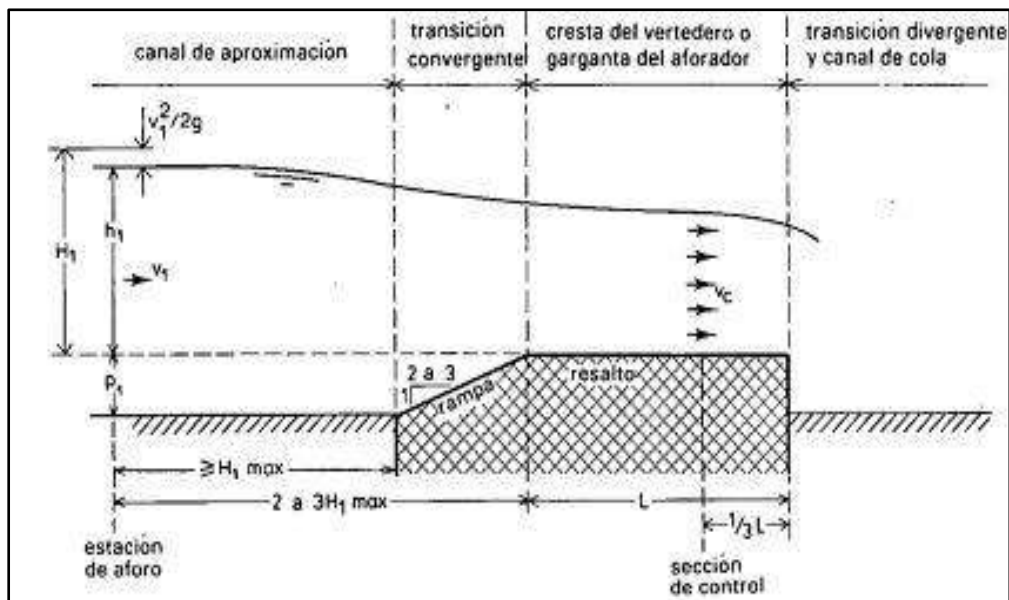
Estos vertederos corresponden a una serie de dispositivos de tanteo, de los que uno o más pueden servir. En este caso debe seguirse con los pasos “c” a “e” del procedimiento, utilizando el mínimo resalto.

- c) Determinar la carga referida al resalto  $h_1$ .
- d) Determinar la pérdida de carga necesaria  $\Delta H$ , para mantener el flujo modular. Utilizar bien el valor que dan para el aforador elegido o bien  $0.1H_1$ , tomando el mayor valor de ambos. Como una primera aproximación puede utilizarse  $0.1h_1$  ya que  $h_1$  es aproximadamente igual a  $H_1$ .
- e) Para un canal ya construido sin salto hay que comprobar que  $h_1+p_1 > Y_2+\Delta H$ . Si se cumple esta condición se continúa con el paso f y se elige el siguiente vertedero, dentro del intervalo de caudales; en caso contrario se vuelve al paso b y se elige el siguiente vertedero, dentro del intervalo de caudales considerado. Se continúa entonces con los pasos c al e. Para un canal nuevo con una ligera caída, se comprueba que  $h_1+p_1 > Y_2+\Delta H$ , también se comprueba que  $h_1+p_1 \cong y_1$ . Si se

cumplen estas condiciones se continúa con el paso f si no se repiten los pasos c al e, para el vertedero del tamaño siguiente.

- f) Se comprueba la profundidad del canal “d”. Se verifica que  $d \geq 1.2 h_{1\text{máx}} + p_1$ . (de esta forma el borde libre es  $Fb_1 = 0.2h_{1\text{máx}}$ ). Si se cumple esta condición, el vertedero puede utilizarse, en caso contrario puede elevarse la caja del canal.
- g) Se determinan las dimensiones apropiadas del vertedero siendo  $L_a \geq 1.0 H_{1\text{máx}}$ ,  $L_a + L_h > 2$  a  $3 H_{1\text{máx}}$  y  $L_b = 2$  a  $3$  veces  $p_1$ . Se recomienda una rampa 1:3, excepto en los casos en los que el resalto sea relativamente alto en comparación con la profundidad de la corriente y un valor  $L > 1.5 H_{1\text{máx}}$ .

**Figura N° 02: Elevación del medidor RBC**



Fuente: Elaboración Propia.

### 1.3.4. Diseño del medidores RBC

#### 1.3.4.1. Medidor RBC Loma Carrizal

Dimensiones del medidor RBC - Canal Loma Carrizal

Q máx (m <sup>3</sup> /s)	Q mín (m <sup>3</sup> /s)	La (m)	A (m)	B (m)	C (m)	Ls (m)	h (m)	H (m)	b (m)	Z	d (m)	hc (m)
0.60	0.50	1.50	0.90	1.10	1.00	1.50	0.30	1.00	0.50	1.00	0.00	0.80

Q máx: Caudal máximo, en m<sup>3</sup>/s

Q mín: Caudal mínimo, en m<sup>3</sup>/s

La: Longitud de canal de aproximación, en m.

A: Longitud de transición convergente, en m.

B: Ancho de cresta, en m.

C: Longitud de sección de control, en m.

Ls: Longitud de sección de salida, m.

h: altura de cresta, en m.

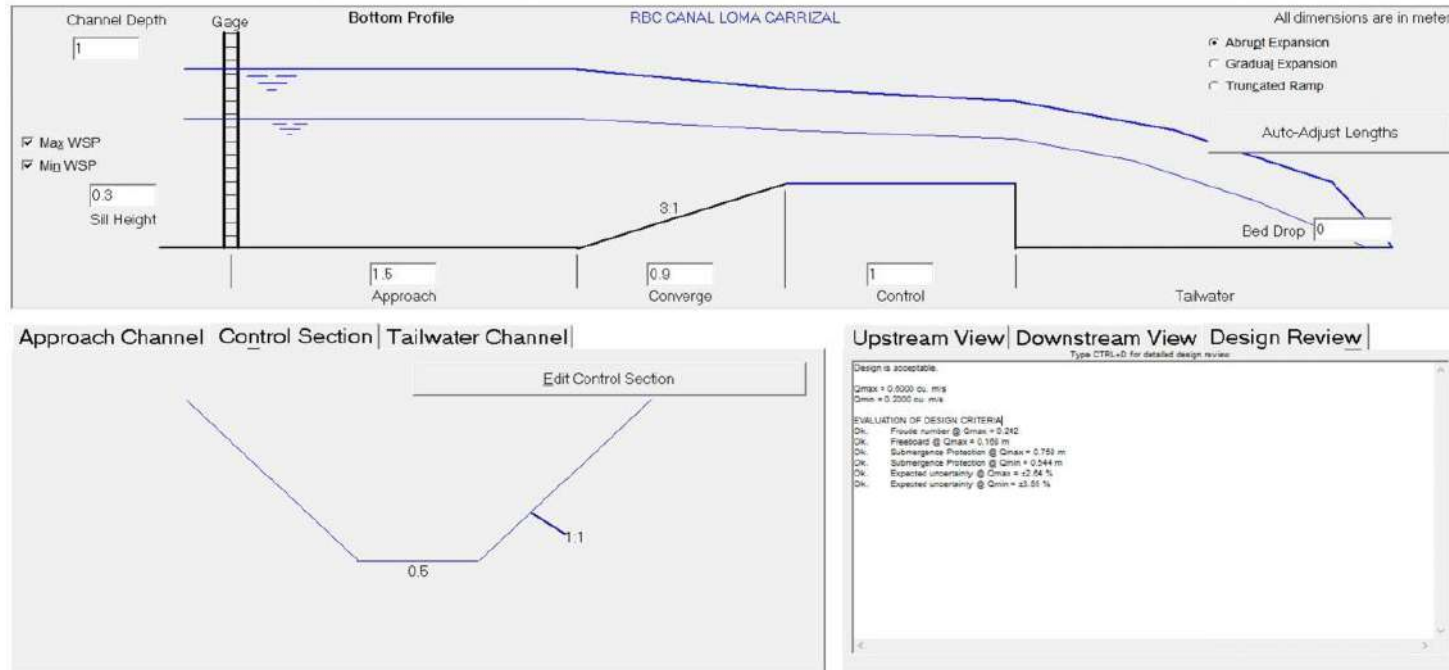
H: Altura de medidor, en m.

b: Plantilla de canal principal, en m.

Z: Talud

d: desnivel, en m.

hc: Profundidad de canal de ingreso y salida, en m.





### 1.3.4.2. Medidor RBC Annape

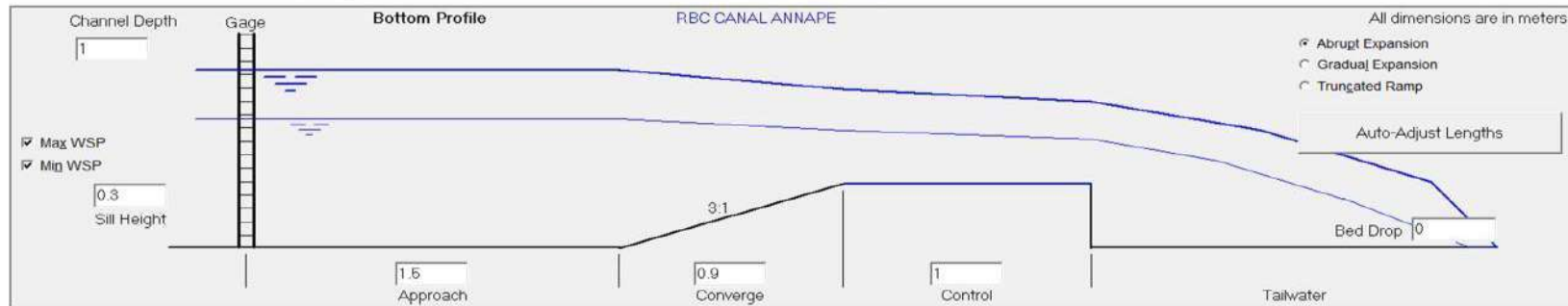
Dimensiones del medidor RBC - Canal Annape

Q máx (m <sup>3</sup> /s)	Q mín (m <sup>3</sup> /s)	La (m)	A (m)	B (m)	C (m)	Ls (m)	h (m)	H (m)	b (m)	Z	d (m)	hc (m)
0.60	0.50	1.50	0.90	1.10	1.00	1.50	0.30	1.00	0.50	1.00	0.00	0.80

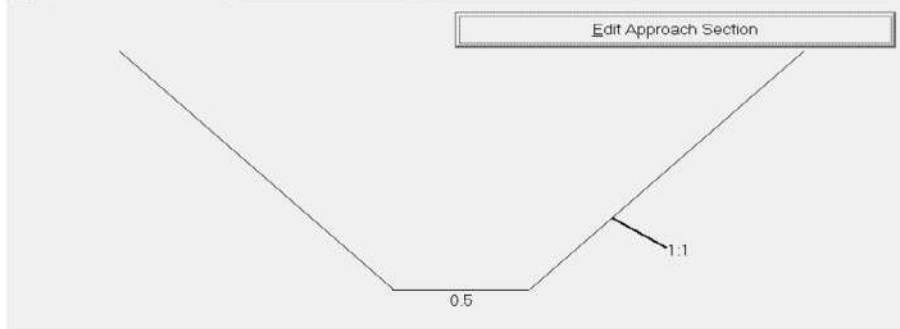
Q máx: Caudal máximo, en m<sup>3</sup>/s  
 Q mín: Caudal mínimo, en m<sup>3</sup>/s  
 La: Longitud de canal de aproximación, en m.  
 A: Longitud de transición convergente, en m.  
 B: Ancho de cresta, en m.  
 C: Longitud de sección de control, en m.

Ls: Longitud de sección de salida, m.  
 h: altura de cresta, en m.  
 H: Altura de medidor, en m.  
 b: Plantilla de canal principal, en m.  
 Z: Talud  
 d: desnivel, en m.

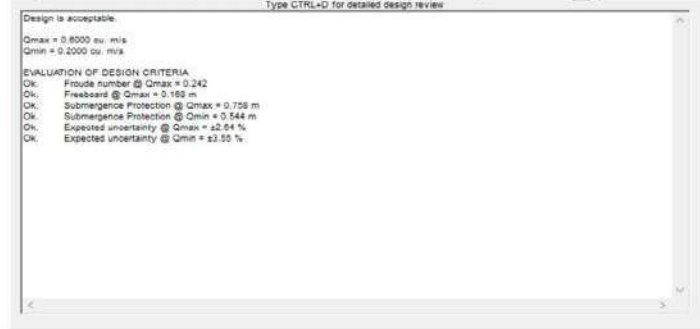
hc: Profundidad de canal de ingreso y salida, en m.



Approach Channel | Control Section | Tailwater Channel



Upstream View | Downstream View | Design Review



### 1.3.4.3. Medidor RBC Chirrán

Dimensiones del medidor RBC – Canal Chirran

Q máx (m³/s)	Q mín (m³/s)	La (m)	A (m)	B (m)	C (m)	Ls (m)	h (m)	H (m)	b (m)	Z	d (m)	hc (m)
0.60	0.50	1.50	0.90	1.10	1.00	1.50	0.30	1.00	0.50	1.00	0.00	0.80

Q máx: Caudal máximo, en m³/s

Q mín: Caudal mínimo, en m³/s

La: Longitud de canal de aproximación, en m.

A: Longitud de transición convergente, en m.

B: Ancho de cresta, en m.

C: Longitud de sección de control, en m.

Ls: Longitud de sección de salida, m.

h : altura de cresta, en m.

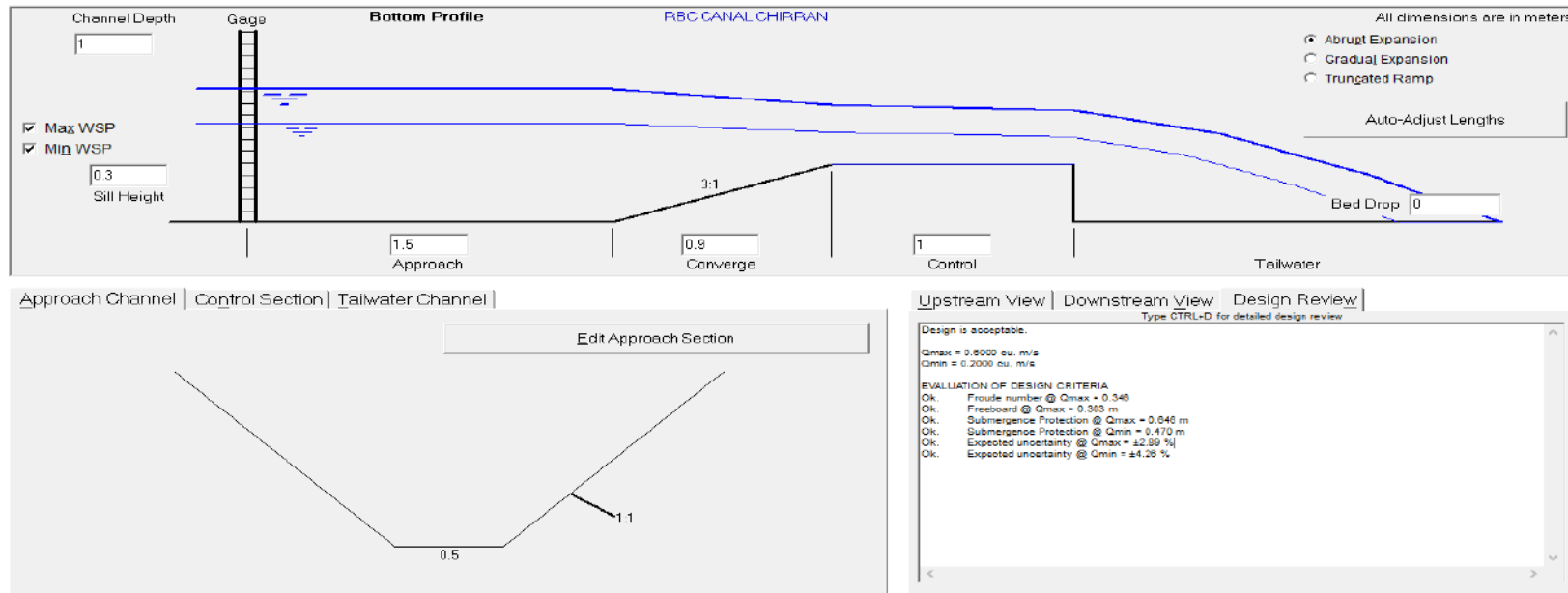
H: Altura de medidor, en m.

b: Plantilla de canal principal, en m.

Z: Talud

d: desnivel, en m.

hc: Profundidad de canal de ingreso y salida, en m.



## 1.4. ESTRUCTURAS DE DISTRIBUCIÓN

### 1.4.1. Partidores

Cuadro N°16. Características hidráulicas y geométricas de partidores

Partidor	B (m)	H (m)	Lc (m)	b (m)	A (m.)	Lt (m)	Lp (m)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Y (m)
Annape	1.10	0.80	1.50	0.50	1.27	1.50	4.77	0.60	0.55
Chirrán	1.10	0.80	1.50	0.50	1.27	1.50	4.77	0.60	0.57

Fuente: Elaboración Propia.

#### Características geométricas

B = Ancho de la plantilla de canal rectangular de ingreso y salida, en m.

H = Altura de canal rectangular de ingreso y salida, en m.

b = Plantilla de canal principal, en m.

Lc = Longitud de canal rectangular de ingreso, en m.

Lt = Longitud de transición de entrada y salida, en m.

A = Ancho de ingreso a canal lateral, en m.

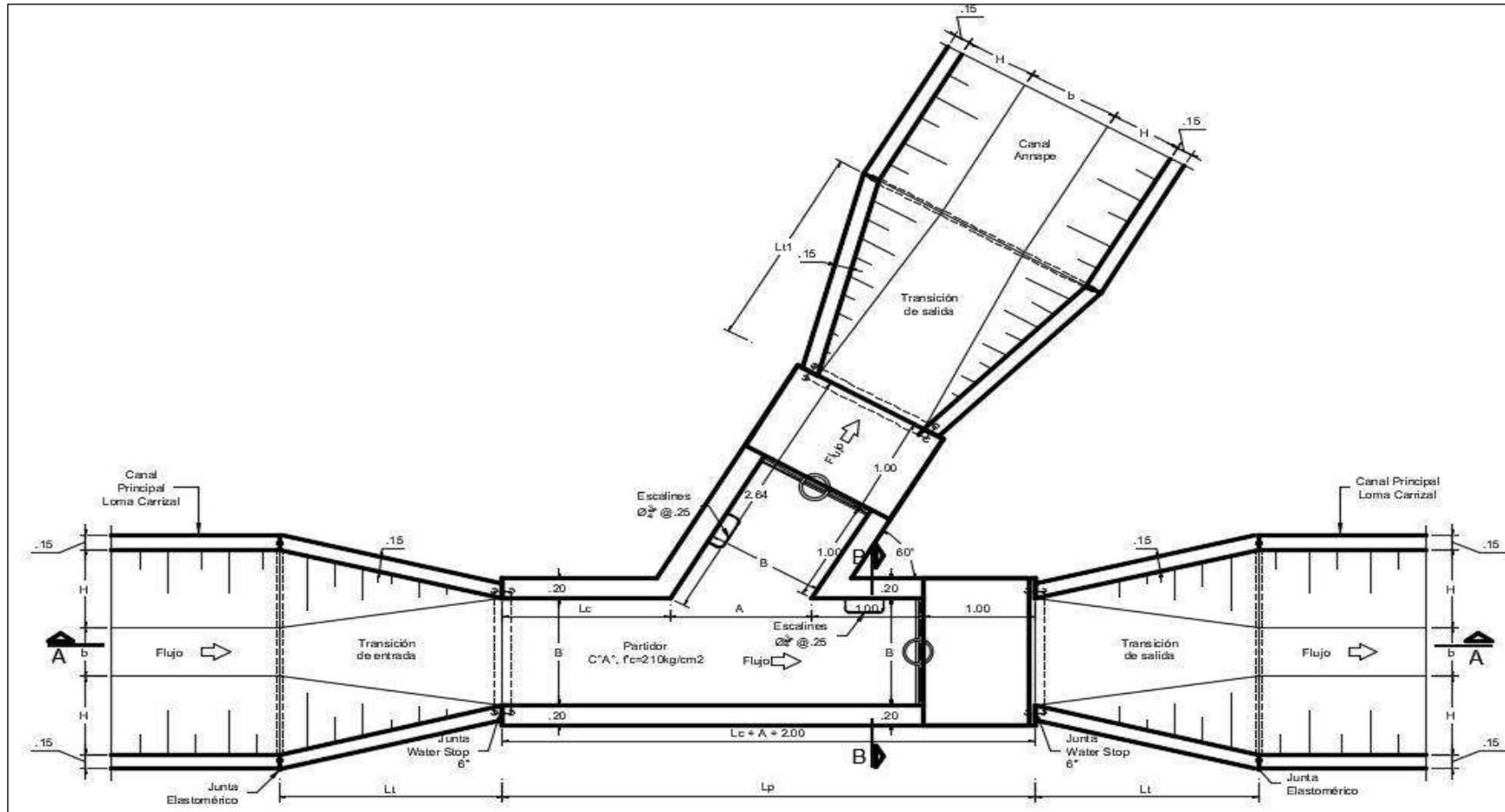
Lp = Longitud total de canal rectangular principal, en m.

#### Características hidráulicas

Q = Caudal de diseño, en m<sup>3</sup>/s

Y = Tirante en partidor, en m.

Figura. Partidor de canal.



Fuente. Elaboración Propia

## PARTIDOR ANNAPE

### Datos del canal principal Loma Carrizal

Caudal, $Q$ (m <sup>3</sup> /s) =	0.60	
Plantilla Canal, (m) =	0.50	
Pendiente Canal, (m/m) =	0.001	
Coef. Rugosidad, $n$ =	0.014	
Talud Canal, $z$ =	1.00	
Tirante Normal Canal, (m) =	0.56	
Area Hidráulica, $A$ =	0.59	
Velocidad, $v$ =	1.01	
Perdida de Carga, $v^2/2g$ =	0.052	
Espejo de Agua Canal, (m) =	1.62	
Número Froude =	0.53	Subcrítico

### Cálculo de longitud de canal rectangular

Caudal, $Q$ =	0.60	m <sup>3</sup> /s
Plantilla Canal aductor, $b$ =	1.10	m.
Caudal unitario, $q$ =	1.94	m <sup>2</sup> /s.
Tirante normal, $Y_1$ =	0.55	m. ... (H canales)
Tirante crítico, $Y_c$ =	0.31	m.
Long. canal rectangular, $L_c = 3.50 Y_c$ =	1.10	m.

(aguas arriba)

🏗️ Diseño para una sección trapezoidal de máxima eficiencia hidráulica

<b>Lugar:</b> <input type="text" value="Partidor Annape"/>	<b>Proyecto:</b> <input type="text" value="Tesis"/>
<b>Tramo:</b> <input type="text" value="Tramo Rectangular - Partidor"/>	<b>Revestimiento:</b> <input type="text" value="C*A*"/>

<b>Datos:</b>		
Caudal (Q):	<input type="text" value="0.600"/> m <sup>3</sup> /s	
Talud (Z):	<input type="text" value="0"/>	
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.014"/>	
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.0011"/> m/m	

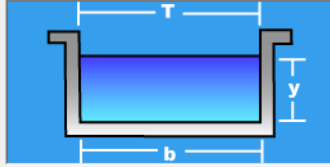
<b>Resultados:</b>					
Tirante (y):	<input type="text" value="0.5479"/>	m	Ancho de solera (b):	<input type="text" value="1.0958"/>	m
Perímetro (p):	<input type="text" value="2.1917"/>	m	Area hidráulica (A):	<input type="text" value="0.6004"/>	m <sup>2</sup>
Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.2740"/>	m	Espejo de agua (T):	<input type="text" value="1.0958"/>	m
Velocidad (v):	<input type="text" value="0.9993"/>	m/s	Número de Froude (F):	<input type="text" value="0.4310"/>	
Energía específica (E):	<input type="text" value="0.5988"/>	m·Kg/Kg	Tipo de flujo:	<input type="text" value="Subcrítico"/>	

Lugar:	<b>Partidor Annape</b>	Proyecto:	<b>Tesis</b>
Tramo:	<b>Tramo Rectangular - Partidor</b>	Revestimiento:	<b>C*A*</b>

**Datos:**

Caudal (Q):	<b>0.600</b>	m <sup>3</sup> /s
Ancho de solera (b):	<b>1.10</b>	m
Talud (Z):	<b>0</b>	
Rugosidad (n):	<b>0.014</b>	
Pendiente (S):	<b>0.0011</b>	m/m

**Resultados:**

Tirante normal (y):	<b>0.5458</b>	m	Perímetro (p):	<b>2.1917</b>	m
Area hidráulica (A):	<b>0.6004</b>	m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	<b>0.2740</b>	m
Espejo de agua (T):	<b>1.1000</b>	m	Velocidad (v):	<b>0.9993</b>	m/s
Número de Froude (F):	<b>0.4318</b>		Energía específica (E):	<b>0.5967</b>	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<b>Subcrítico</b>				

## PARTIDOR CHIRRAN

### Datos del canal principal Chirran

Caudal, Q (m <sup>3</sup> /s) =	0.60	
Plantilla Canal, (m) =	0.50	
Pendiente Canal, (m/m) =	0.001	
Coef. Rugosidad, n =	0.014	
Talud Canal, z =	1.00	
Tirante Normal Canal, (m) =	0.57	
Area Hidráulica, A =	0.61	
Velocidad, v =	0.98	
Perdida de Carga, v <sup>2</sup> /2g =	0.049	
Espejo de Agua Canal, (m) =	1.64	
Número Froude =	0.52	Subcrítico

### Cálculo de longitud de canal rectangular

Caudal, Q =	0.60	m <sup>3</sup> /s
Plantilla Canal aductor, b =	1.10	m.
Caudal unitario, q =	1.94	m <sup>2</sup> /s.
Tirante normal, Y1 =	0.57	m. ... (H canales)
Tirante crítico, Yc =	0.31	m.
Long. canal rectangular, Lc = 3.50 Yc =	1.10	m.

(aguas arriba)

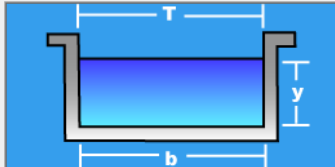
📌 Diseño para una sección trapezoidal de máxima eficiencia hidráulica

Lugar:	<input type="text" value="Partidor Chirran"/>	Proyecto:	<input type="text" value="Tesis"/>
Tramo:	<input type="text" value="Tramo Rectangular - Partidor"/>	Revestimiento:	<input type="text" value="C*A*"/>

**Datos:**

Caudal (Q):	<input type="text" value="0.600"/>	m <sup>3</sup> /s
Talud (Z):	<input type="text" value="0"/>	
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.014"/>	
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.001"/>	m/m

**Resultados:**

Tirante (y):	<input type="text" value="0.5578"/>	m	Ancho de solera (b):	<input type="text" value="1.1156"/>	m
Perímetro (p):	<input type="text" value="2.2312"/>	m	Area hidráulica (A):	<input type="text" value="0.6223"/>	m <sup>2</sup>
Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.2789"/>	m	Espejo de agua (T):	<input type="text" value="1.1156"/>	m
Velocidad (v):	<input type="text" value="0.9642"/>	m/s	Número de Froude (F):	<input type="text" value="0.4122"/>	
Energía específica (E):	<input type="text" value="0.6052"/>	m·Kg/Kg	Tipo de flujo:	<input type="text" value="Subcrítico"/>	

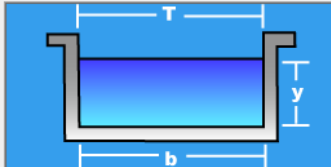
📌 Cálculo de tirante normal secciones: trapezoidal, rectangular, triangular

Lugar:	<input type="text" value="Partidor Chirran"/>	Proyecto:	<input type="text" value="Tesis"/>
Tramo:	<input type="text" value="Tramo Rectangular - Partidor"/>	Revestimiento:	<input type="text" value="C*A*"/>

**Datos:**

Caudal (Q):	<input type="text" value="0.600"/>	m <sup>3</sup> /s
Ancho de solera (b):	<input type="text" value="1.10"/>	m
Talud (Z):	<input type="text" value="0"/>	
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.014"/>	
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.001"/>	m/m

**Resultados:**

Tirante normal (y):	<input type="text" value="0.5657"/>	m	Perímetro (p):	<input type="text" value="2.2315"/>	m
Area hidráulica (A):	<input type="text" value="0.6223"/>	m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.2789"/>	m
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="1.1000"/>	m	Velocidad (v):	<input type="text" value="0.9642"/>	m/s
Número de Froude (F):	<input type="text" value="0.4093"/>		Energía específica (E):	<input type="text" value="0.6131"/>	m·Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Subcrítico"/>				



## 1.5. ESTRUCTURAS DE CRUCE: ALCANTARILLAS

### CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS Y GEOMÉTRICAS DE ALCANTARILLAS

Cuadro N°17. Canal de riego loma carrizal

N°	Ubicación	Tipo	Longitud (m)	Q (m³/s)	B (m)	b (m)	Z	n	S (m/m)	Y (m)	A (m²)	T (m)	F	P (m)	R (m)	V (m/s)	E (m-kg/kg)	H (m)	Lt (m)	e (m)	Flujo
1	0+05.27 - 0+010.07	1	4.80	0.60	1.00	0.50	0	0.014	0.0011	0.60	0.60	1.00	0.41	2.20	0.27	1.00	0.65	0.80	2.00	0.20	Subcrítico

Fuente. Elaboración Propia.

Cuadro N°18. Canal de riego Annape.

N°	Ubicación	Tipo	Longitud (m)	Q (m³/s)	B (m)	b (m)	Z	n	S (m/m)	Y (m)	A (m²)	T (m)	F	P (m)	R (m)	V (m/s)	E (m-kg/kg)	H (m)	Lt (m)	e (m)	Flujo
2	1+032 - 1+036.40	3	4.40	0.60	1.10	0.50	0	0.014	0.0010	0.57	0.63	1.10	0.40	2.24	0.28	0.96	0.62	0.80	1.50	0.20	Subcrítico

Fuente. Elaboración Propia.

#### Características hidráulicas y geométricas

B = Ancho de solera de  
 b = Ancho de plantilla de  
 H = Altura interior de  
 Z = Talud de muro.  
 n = Rugosidad.  
 Z = Talud de muro.  
 n = Rugosidad.

S = Pendiente en m/m.  
 Y = Tirante normal en m.  
 A = Área hidráulica en m².  
 T = Espejo de agua en m.  
 Lt = Longitud de transición  
 T = Espejo de agua en m.  
 Lt = Longitud de transición

F = Número Froude.  
 R = Radio hidráulico en m.  
 V = Velocidad en m/s.  
 E = Energía Específica en m-  
 e = Espesor de losa y muro, en  
 E = Energía Específica en m-  
 e = Espesor de losa y muro, en

### 1.5.1. Alcantarillas Loma Carrizal

Cuadro N°19. Características hidráulicas y geométricas de alcantarillas - Canal Loma Carrizal

N°	Ubicación	Tipo	Longitud (m)	Q (m³/s)	B (m)	b (m)	Z	n	S (m/m)	Y (m)	A (m²)	T (m)	F	P (m)	R (m)	V (m/s)	E (m-kg/kg)	H (m)	Lt (m)	e (m)	Flujo
1	0+005.27 - 0+010.07	1	4.80	0.60	1.00	0.50	0	0.014	0.0011	0.60	0.60	1.00	0.41	2.20	0.27	1.00	0.65	0.80	2.00	0.20	Subcrítico

Fuente. Elaboración Propia.

#### Características hidráulicas y geométricas

B = Ancho de solera de alcantarilla, en m.

b = Ancho de plantilla de canal

H = Altura interior de alcantarilla, en m.

Z = Talud de muro.

n = Rugosidad.

S = Pendiente en m/m.

Y = Tirante normal en m.

A = Área hidráulica en m².

T = Espejo de agua en m.

Lt = Longitud de transición

F = Número Froude.

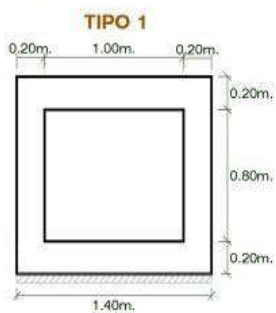
R = Radio hidráulico en m.

V = Velocidad en m/s.

E = Energía Específica en m-kg/kg.

e = Espesor de losa y muro, en m.

**Alcantarilla 01**  
Km. 0+005.27 - 0+010.07



**DATOS**

Caudal, Q (m <sup>3</sup> /s)	=	0.60
Plantilla Canal, B (m)	=	1.00
Pendiente Canal, (m/m)	=	0.0011
Coef. Rugosidad, n	=	0.014
Talud Canal, z	=	0

**RESULTADOS**

Tirante Normal, (m)	=	0.60	
Area Hidráulica, A (m <sup>2</sup> )	=	0.60	
Velocidad, v (m/s)	=	1.00	
Perdida de Carga, $v^2/2g$ (m-kg/kg)	=	0.05	
Espejo de Agua Canal, (m)	=	1.00	
Perímetro mojado (m)	=	2.20	
Radio hidráulico, R (m)	=	0.27	
Número Froude	=	0.41	(Subcrítico)
Energía específica, E (m-kg/kg)	=	0.65	
Altura, H (m)	=	0.80	

### 1.5.2. Alcantarillas Annape

Cuadro N°20. Características hidráulicas y geométricas de alcantarillas - Canal Annape

N°	Ubicación	Tipo	Longitud (m)	Q (m³/s)	B (m)	b (m)	Z	n	S (m/m)	Y (m)	A (m²)	T (m)	F	P (m)	R (m)	V (m/s)	E (m-kg/kg)	H (m)	Lt (m)	e (m)	Flujo
2	1+032 - 1+036.40	2	4.40	0.60	1.10	0.50	0	0.014	0.0010	0.57	0.63	1.10	0.40	2.24	0.28	0.96	0.62	0.80	1.50	0.20	Subcrítico

Fuente. Elaboración Propia.

#### Características hidráulicas y geométricas

B = Ancho de solera de alcantar    S = Pendiente en m/m.

F = Número Froude.

b = Ancho de plantilla de canal    Y = Tirante normal en m.

R = Radio hidráulico en m.

H = Altura interior de alcantarilla    A = Área hidráulica en m².

V = Velocidad en m/s.

Z = Talud de muro.    T = Espejo de agua en m.

E = Energía Específica en m-kg/kg.

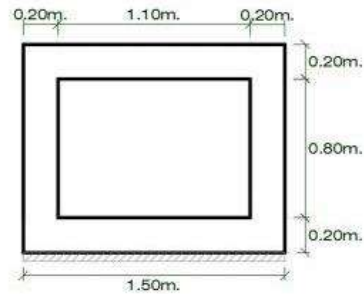
n = Rugosidad.    Lt = Longitud de transición

e = Espesor de losa y muro, en m.

## Alcantarilla 02

KM. 1+032 – 1+036.40

TIPO 2



### DATOS

Caudal, Q (m <sup>3</sup> /s)	=	0.60
Plantilla Canal, (m)	=	1.10
Pendiente Canal, (m/m)	=	0.0010
Coef. Rugosidad, n	=	0.014
Talud Canal, z	=	0

### RESULTADOS

Tirante Normal, (m)	=	0.57
Area Hidráulica, A (m <sup>2</sup> )	=	0.63
Velocidad, v (m/s)	=	0.96
Perdida de Carga, $v^2/2g$ (m-kg/kg)	=	0.05
Espejo de Agua Canal, (m)	=	1.10
Perímetro mojado (m)	=	2.24
Radio hidráulico, R (m)	=	0.28
Número Froude	=	0.40 (Subcrítico)
Energía específica, E (m-kg/kg)	=	0.62
Altura, H (m)	=	0.80

## 1.6. ESTRUCTURAS DE SALTOS DE AGUA

Cuadro N°21. Características hidráulicas y geométricas de caída vertical - Canal Loma Carrizal

CAÍDA	PROGRESIVAS			Long. (m)	Q (m³/s)	q (m³/s x m.)	n	Yc (m)	Y2 (m)	b' (m)	B (m)	b (m)	h = (m)	Z	Lc (m)	L (m)	Lm (m)	H (m)	hsc (m)	hf (m)	W (m)
	Inici	Desnivel	Fin																		
1	0+882.50	0+885.00	0+888.20	5.70	0.40	0.57	0.014	0.32	0.50	0.40	0.90	0.70	0.30	0	2.50	3.20	3.20	0.80	0.65	0.65	1.30

Fuente. Elaboración Propia.

### Características hidráulicas

Q = Caudal, m³/s

q = Caudal unitario, m³/s x m.

n = Rugosidad.

Yc = Tirante crítico m.

Y2 = Profundidad mínima de capa de agua, m.

### Características geométricas

B = Ancho de la poza, en m.

b = Ancho caída (sección de control), en m.

b' = Plantilla de canal aguas arriba y aguas abajo, m.

h = Desnivel de caída a fondo de poza, en m.

Z = Talud.

Lt = Longitud de transición de entrada y salida, en m.

W = Longitud de muro horizontal, en m.

Lc = Longitud de sección de control, en m.

hsc = Altura de sección de control, en m.

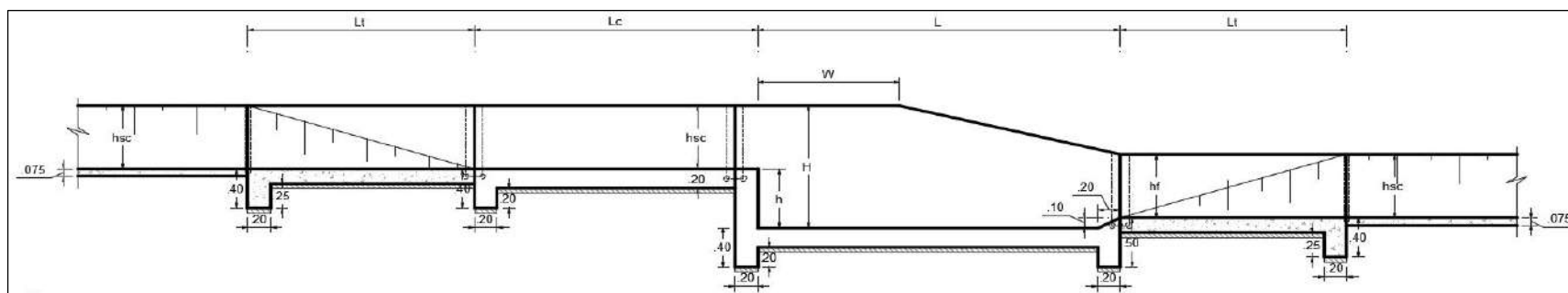
hf = Altura de muro final de poza, en m.

L = Longitud de poza amortiguadora o colchón, en m.

Lm = Longitud de muro de poza, en m.

H = Altura de muro de poza, en m.

Figura. Estructura de salto de agua



Fuente. Elaboración propia.

### 1.6.1. Caída vertical Loma Carrizal

CAÍDA VERTICAL 01, Desnivel = 0.20 m.

Km. 0+885

#### Canal aguas arriba:

Caudal, Q (m <sup>3</sup> /s)	0.40	
Plantilla Canal, (m)	0.40	
Pendiente Canal, (m/m) =	0.0011	
Coef. Rugosidad, n	0.014	
Talud Canal, z	1.00	
Tirante Normal Canal, (m)	0.49	
Cota Canal, Ca (msnm) =	27.300	
Area Hidráulica, A	0.44	
Velocidad, v (m/s)	0.92	
Pérdida de Carga, v <sup>2</sup> /2g =	0.043	
Espejo de Agua Canal, (m) =	1.38	
Número Froude	0.52	Subcritico
Altura de canal (m)	0.65	
Emin =	0.53	

#### Canal aguas abajo:

Caudal, Q (m <sup>3</sup> /s)	0.40	
Plantilla Canal, (m)	0.40	
Pendiente Canal, (m/m)	0.0011	
Coef. Rugosidad, n	0.014	
Talud Canal, z	1.00	
Tirante Normal Canal, (m)	0.49	
Cota Canal, Cb (msnm)	27.100	
Area Hidráulica, A	0.44	
Velocidad, v (m/s)	0.92	
Pérdida de Carga, v <sup>2</sup> /2g =	0.043	
Espejo de Agua Canal, (m)	1.38	
Número Froude	0.52	Subcritico
Altura de canal	0.65	
Emin =	0.53	

#### 1. Ancho de la caída

$$\text{Caudal Unitario, } q = 1.48 \times H^{(3/2)} \times m. \quad q = 0.58 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{Ancho de la Caída, } b \text{ (m)} = \quad b = Q/q = 0.70 \text{ m.}$$

En la poza de disipación, se considerará un ancho mayor a la plantilla del canal y contracción = 0.10 m. a ambos lados de la caída, para evitar la resonancia.

Se recomienda:

b = 0.70 m.
-------------

#### 2. Dimensiones de caída

$$q = \frac{Q}{B} \quad \dots \quad q = 0.57 \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m.}$$

$$h = 0.20 \text{ m.}$$

$$Y_c = 0.32 \text{ m.}$$

$$D = 4.14 \text{ m.}$$

$$L_d = 4.30 \times h \times D^{0.27} = 1.26 \text{ m.}$$

$$Y_p = h \cdot D^{0.22} = 0.27 \text{ m.}$$

$$Y_2 = 1.66 \cdot h \cdot D^{0.27} = 0.50 \text{ m.}$$

$$Y_1 = 0.54 \times h \times D^{0.425} = 0.20 \text{ m.}$$

#### 3. Longitud de la sección de control

$$L_c = 3.5 Y_c \quad \dots \quad L_c = 1.12 \text{ m.} \quad \dots$$

Lc = 2.50 m.
--------------



#### 4. Longitud mínima de poza de disipación

Longitud de caída:

$$L_d = 4.30 D^{0.27} \quad L_d = 1.30 \text{ m.}$$

Longitud del resalto:

$$L = 5 (Y_2 - Y_1) \quad L_r = 1.51 \text{ m.}$$

Longitud mínima del colchón:

$$L = 2.81 \text{ m.}$$

Se recomienda emplear:

$$L = 3.00 \text{ m.}$$

#### 5. Altura de muro de la poza de disipación

$$H = Y_2 + B.L \quad \dots \quad H = 0.67 \text{ m.}$$

$$H = 0.80 \text{ m.}$$

#### 6. Ancho de la poza de disipación

$$B = b + 0.20 \text{ m.} \quad \dots \quad B = 0.90 \text{ m.}$$

#### 7. Profundidad de la poza de disipación

$$p = 0.10 \text{ m.}$$

## 1.6.2. Caída vertical Chirrán

CAIDA VERTICAL 02, h = 0.55 m.  
Km. 2+100

Canal aguas arriba:		Canal aguas abajo:	
Caudal, Q (m <sup>3</sup> /s) =	0.40	Caudal, Q (m <sup>3</sup> /s) =	0.40
Plantilla Canal, (m) =	0.50	Plantilla Canal, (m) =	0.50
Pendiente Canal, (m/m) =	0.00085	Pendiente Canal, (m/m) =	0.00085
Coef. Rugosidad, n =	0.014	Coef. Rugosidad, n =	0.014
Talud Canal, z =	1.00	Talud Canal, z =	1.00
Tirante Normal Canal, (m) =	0.48	Tirante Normal Canal, (m) =	0.48
Cota Canal, Ca (msnm) =	25.248	Cota Canal, Cb (msnm) =	24.698
Area Hidráulica, A =	0.47	Area Hidráulica, A =	0.47
Velocidad, v (m/s) =	0.85	Velocidad, v (m/s) =	0.85
Pérdida de Carga, v <sup>2</sup> /2g =	0.037	Pérdida de Carga, v <sup>2</sup> /2g =	0.037
Espejo de Agua Canal, (m) =	1.46	Espejo de Agua Canal, (m) =	1.46
Número Froude =	0.48	Número Froude =	0.48
Altura de canal (m) =	0.65	Altura de canal (m) =	0.65
Emin =	0.52	Emin =	0.52

Subcritico

Subcritico

### 1. Ancho de la caída

$$\text{Caudal Unitario, } q = 1.48 \times H^{(3/2)} \quad \dots \quad q = 0.55 \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m}.$$

$$\text{Ancho de la Caída, } b \text{ (m)} = \quad b = Q/q = 0.73 \text{ m}.$$

En la poza de disipación, se considerará un ancho mayor a la plantilla del canal y contacción = 0.10 m. a ambos lados de la caída, para evitar la resonancia.

Se recomienda: **b = 0.80 m.**

### 2. Dimensiones de caída

$$q = \frac{Q}{B} \quad \dots \quad q = 0.50 \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m}.$$

$$h = 0.55 \text{ m}.$$

$$Y_c = 0.29 \text{ m}.$$

$$D = 0.15 \text{ m}.$$

$$L_d = 4.30 \times h \times D^{0.27} = 1.43 \text{ m}.$$

$$Y_p = h \cdot D^{0.22} = 0.36 \text{ m}.$$

$$Y_2 = 1.66 \cdot h \cdot D^{0.27} = 0.60 \text{ m}.$$

$$Y_1 = 0.54 \times h \times D^{0.425} = 0.13 \text{ m}.$$

### 3. Longitud de la sección de control

$$L_c = 3.5 Y_c \quad \dots \quad L_c = 1.02 \text{ m}.$$

$$L_c = 2.50 \text{ m}.$$

### 4. Longitud mínima de poza de disipación

Longitud de caída:

$$L_d = 4.30 h \cdot D^{0.27} \quad L_d = 1.50 \text{ m}.$$

Longitud del resalto:

$$L = 5 (Y_2 - Y_1) \quad L_r = 2.33 \text{ m}.$$

Longitud mínima del colchón:

$$L = 3.83 \text{ m}.$$

Se recomienda emplear:

$$L_t = 4.00 \text{ m}.$$

### 5. Altura de muro de la poza de disipación

$$H = Y_2 + B \cdot L \quad \dots \quad H = 0.80 \text{ m}.$$

$$H = 0.80 \text{ m}.$$

### 6. Ancho de la poza de disipación

$$B = b + 0.20 \text{ m} \quad \dots \quad B = 1.00 \text{ m}.$$

### 7. Profundidad de la poza de disipación

$$p = 0.10 \text{ m}.$$

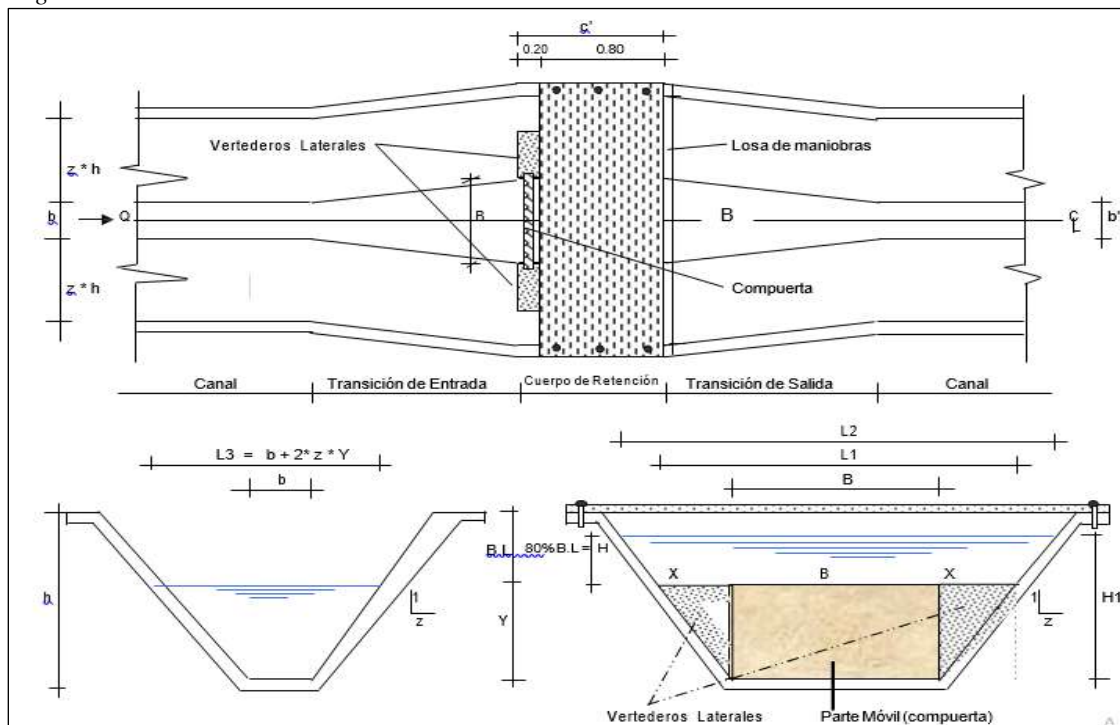
(Valor recomendado para la colocación de una compuerta metálica que funcionará como estructura de retención para las tomas directas cercanas.)

## 1.7. RETENCIONES

### Criterios de diseño

1. El área de la parte central del cuerpo de la retención debe ser tal que el tirante y la velocidad se conserven aproximadamente iguales en el canal y la retención a fin de evitar pérdidas de carga.
2. La longitud total (L) de la cresta vertedora (parte central más vertederos laterales) deben dimensionarse de forma que invadiendo parte del bordo libre permita pasar un porcentaje del caudal de diseño a fin de garantizar un buen funcionamiento de la estructura cuando ocurran errores en la operación del sistema.
3. Fijaremos que el caudal a pasar es del 20 a 40 % del caudal de diseño y vamos a verterlo invadiendo un 80% del bordo libre.
4. La velocidad en la cresta vertedora ( $V_t$ ) no debe ser mayor de 1.10 m/s.
5. Las transiciones deben diseñarse para evitar pérdidas de altura excesiva de manera de mantener el nivel de agua lo más horizontal posible.
6. Se debe cumplir que el caudal del vertimiento sea mayor o igual al 40% del caudal de diseño. En caso contrario.

Figura. Retenciones.



Fuente. Elaboración Propia.

### 1.7.1. Retenciones - Canal Loma Carrizal

Cuadro N°22. Características hidráulicas y geométricas de retenciones trapezoidales - Canal Loma Carrizal

N°	UBICACIÓN	TIPO	UBICACIÓN		Long. (m)	B (m)	B' (m)	b (m)	c' (m)	L1 (m.)	L2 (m)	Lt (m)	Ht (m)	H (m)	e (m)	X (m)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Qvert. (m <sup>3</sup> /s)	Y (m)	Vvert. (m/s)
			INICIO	FIN																
1	0+495	1	0+493	0+498	5.30	1.00	2.30	0.40	1.30	2.00	2.20	2.00	0.65	0.13	0.30	0.50	0.40	0.20	0.49	0.73
2	0+535	1	0+533	0+538	5.30	1.00	2.30	0.40	1.30	2.00	2.20	2.00	0.65	0.13	0.30	0.50	0.40	0.20	0.49	0.73
3	0+807	1	0+805	0+810	5.30	1.00	2.30	0.40	1.30	2.00	2.20	2.00	0.65	0.13	0.30	0.50	0.40	0.20	0.49	0.73
4	0+883	1	0+881	0+886	5.30	1.00	2.30	0.40	1.30	2.00	2.20	2.00	0.65	0.13	0.30	0.50	0.40	0.20	0.49	0.73
5	1+064	1	1+062	1+067	5.30	1.00	2.30	0.40	1.30	2.00	2.20	2.00	0.65	0.13	0.30	0.50	0.40	0.20	0.49	0.73
6	1+176	1	1+174	1+179	5.30	1.00	2.30	0.40	1.30	2.00	2.20	2.00	0.65	0.13	0.30	0.50	0.40	0.20	0.49	0.73
7	1+850	1	1+848	1+853	5.30	1.00	2.30	0.40	1.30	2.00	2.20	2.00	0.65	0.13	0.30	0.50	0.40	0.20	0.49	0.73
8	1+980	1	1+978	1+983	5.30	1.00	2.30	0.40	1.30	2.00	2.20	2.00	0.65	0.13	0.30	0.50	0.40	0.20	0.49	0.73

Fuente. Elaboración Propia.

#### Características geométricas

B = Ancho de la plantilla de la retención, en m.

B' = Ancho superior de la retención, en m.

b = Ancho de plantilla aguas arriba y aguas abajo

c' = Largo de retención (propriadamente dicha), en

Lt = Longitud de transición (entrada y salida), e

L1 = Ancho del centro de la retención, en m.

L2 = Espejo de agua sobre la retención, en m.

#### Características hidráulicas

Q = Caudal de canal aguas arriba, en m<sup>3</sup>/s.

Qvert. = Caudal vertido en retención, en m<sup>3</sup>/s.

Y = Tirante canal aguas arriba, en m.

Vvert. = Velocidad del flujo en el vertedero, en m/s.

Ht = Altura de retención, en m.

H = Altura de cresta vertedora, en m.

X = Ancho de muros de cresta vertedora, en m.

e = Espesor de muros de retención, en m.

**Retención trapezoidal típica 1 - Canal Loma Carrizal**

Km.		Km.		Km.		Km.
0+495		0+535		0+807		0+883
Km.		Km.		Km.		Km.
1+064		1+176		1+850		1+980

Características de canal Aguas Arriba

Características de canal Aguas Abajo

Q1 = 0.4 m3/s	Y1 = 0.49 m	Q2 = 0.4 m3/s	Y2 = 0.49 m
b = 0.4 m	V1 = 0.92 m/s	b' = 0.4 m	V2 = 0.92
z1 = 1.0	A1 = 0.44 m2	z2 = 1.0	A2 = 0.44
n = 0.01	BL1 = 0.16 m	n = 0.01	BL2 = 0.16 m
s1 = 0.001 m/m	h1 = 0.65 m	s2 = 0.001 m/m	h2 = 0.65 m
Asumimo	h1 = 0.65 m	Asumimo	h2 = 0.65 m

1) Determinación del ancho de la parte central (B)

B (m):  $A1 / Y1$       B = 0.90 m.

Se conderará: B = 1.00 m.

2) Determinación del caudal de vertimiento

(Qvert) Se debe cumplir:  $Q_{vert} > 40\% * (Q_{diseño})$

$Q_{vert.} > 0.160 \text{ m}^3/\text{s}$

$Q_{vert} \text{ (m}^3/\text{s)}: C * L * H^{(3/2)}$

H (m):  $80\% * BL1$       H = 0.13 m.  $H^{3/2} = 0.05 \text{ m.}$

Valores de "C", para el cálculo de retenciones (vertederos de cresta delgada con contracciones laterales).

Cuadro. Valores C.

Y\H	0.06	0.13	0.15	0.3	0.46	0.61	0.91	1.22	1.52
0.15	1.97	1.99	2.08	2.66	2.44	2.45	2.59	2.71	2.81
0.30	1.92	1.92	1.94	2.04	2.15	2.25	2.42	2.44	2.51
0.49	1.91	1.91	1.91	1.97	2.05	2.12	2.25	2.31	2.39
0.61	1.91	1.91	1.89	1.93	1.99	2.04	2.14	2.23	2.32
0.91	1.90	1.89	1.87	1.89	1.92	1.96	2.03	2.10	2.17
1.52	1.90	1.89	1.86	1.86	1.87	1.89	1.94	1.98	2.03
3.05	1.90	1.89	1.85	1.84	1.84	1.84	1.86	1.88	1.91

Fuente: Elaboración Propia.

Coeficiente del Caudal (C)	Tabla :	C =	1.91
L1 (m) : $B + 2 * z * Y1$		L1 =	2.00 m.
L2 (m) : $B + 2 * z * H1$		L2 =	2.20 m.
L (m) : $(L1 + L2) / 2$		L =	2.10 m.
		Qvert =	0.20 m <sup>3</sup> /s

$$Q_{vert} > Q_{normal}$$

$$0.200 \text{ m}^3/\text{s} > 0.160 \text{ m}^3/\text{s} \quad \dots \text{ Cumple la condición!}$$

3) Velocidad sobre la cresta vertedora (Vvert)

$$V_{vert} \text{ (m/s): } Q_{vert} / (A_{vert} = L * H) \quad V_{vert} = 0.73 < 1.10 \text{ m/s} \quad \dots \text{ Cumple la condición!}$$

4) Determinación de las Longitudes de transición de

entrada y salida Lte (m):  $[(L1 - L3) / (2 * \tan(12.5^\circ))]$

$$L_{te} = 1.85 \text{ m.}$$

Asumir: Lte = 2.00 m.

$$L_{ts} \text{ (m): } [(L1 - L'3) / (2 * \tan(12.5^\circ))] L_{ts} = 1.85 \text{ m.}$$

Lts = 2.00 m.

## 1.7.2. Retenciones - Canal Annape

Cuadro N°23. Características hidráulicas y geométricas de retenciones trapezoidales - Canal Annape

N°	UBICACIÓN N	TIPO	UBICACIÓN		Lon g.	B (m)	B' (m)	b (m)	c' (m)	L1 (m.)	L 2	Lt (m)	Ht (m)	H (m)	e (m)	X (m)	Q (m3/s)	Qvert. (m3/s)	Y (m)	Vvert. (m/s)
			INICIO	FIN																
9	0+260	2	0+257.80	0+263.50	5.70	1.10	2.70	0.50	1.30	2.20	2.60	2.20	0.80	0.18	0.30	0.55	0.60	0.37	0.57	0.86
10	0+452	2	0+449.80	0+455.50	5.70	1.10	2.70	0.50	1.30	2.20	2.60	2.20	0.80	0.18	0.30	0.55	0.60	0.37	0.57	0.86
11	0+795	2	0+792.80	0+798.50	5.70	1.10	2.70	0.50	1.30	2.20	2.60	2.20	0.80	0.18	0.30	0.55	0.60	0.37	0.57	0.86
12	1+052	3	1+050.00	1+055.30	5.30	1.00	2.30	0.50	1.30	1.90	2.20	2.00	0.65	0.14	0.30	0.45	0.40	0.20	0.47	0.70
13	1+198	3	1+196.00	1+201.30	5.30	1.00	2.30	0.50	1.30	1.90	2.20	2.00	0.65	0.14	0.30	0.45	0.40	0.20	0.47	0.70
14	1+442	3	1+440.00	1+445.30	5.30	1.00	2.30	0.50	1.30	1.90	2.20	2.00	0.65	0.14	0.30	0.45	0.40	0.20	0.47	0.70

Fuente. Elaboración Propia.

### Características geométricas

B = Ancho de la plantilla de la retención, en m.

B' = Ancho superior de la retención, en m.

b = Ancho de plantilla aguas arriba y aguas abajo, e

c' = Largo de retención (propriadamente dicha), en m.

L1 = Ancho del centro de la retención, en m.

L2 = Espejo de agua sobre la retención, en m.

Lt = Longitud de transición (entrada y salida), en m.

Ht = Altura de retención, en m.

H = Altura de cresta vertedora, en m.

X = Ancho de muros de cresta vertedora, en m.

e = Espesor de muros de retención, en m.

### Características hidráulicas

Q = Caudal de canal aguas arriba, en m<sup>3</sup>/s.

Qvert. = Caudal vertido en retención, en m<sup>3</sup>/s.

Y = Tirante canal aguas arriba, en m.

Vvert. = Velocidad del flujo en el vertedero, en m/s.



Retención trapezoidal típica 2 - Canal Annape  
 Km. 0+260 | Km. 0+452 Km. 0+795

Características de canal Aguas Arriba

Características de canal Aguas Abajo

Q1 = 0.60 m<sup>3</sup>/s      Y1 = 0.57 m  
 b = 0.50 m          V1 = 0.98 m/s  
 z1 = 1.00            A1 = 0.61 m<sup>2</sup>  
 n = 0.014            BL1 = 0.19 m  
 s1 = 0.001 m/m      h1 = 0.76 m  
                           Asumimos : h1 = 0.80 m

Q2 = 0.60 m<sup>3</sup>/s      Y2 = 0.57 m  
 b' = 0.50 m          V2 = 0.98 m/s  
 z2 = 1.00            A2 = 0.61 m<sup>2</sup>  
 n = 0.014            BL2 = 0.19 m  
 s2 = 0.001 m/m      h2 = 0.76 m  
                           Asumimos : h2 = 0.80 m

1) Determinación del ancho de la parte central (B)

B (m) : A1 / Y1          B = 1.07 m.          Se conderará: B = 1.10 m.

2) Determinación del caudal de vertimiento (Qvert) Se debe cumplir : Qvert > 40 % \* (Qdiseño)

Q vert. > 0.240 m<sup>3</sup>/s    Qvert (m<sup>3</sup>/s): C \* L \* H<sup>(3/2)</sup>

H (m): 80 % \* BL1          H = 0.18 m. H<sup>3/2</sup> = 0.08 m.

Valores de "C", para el cálculo de retenciones (vertederos de cresta delgada con contracciones laterales).

Cuadro. Valores C.

Y\H	0.06	0.15	0.18	0.30	0.46	0.61	0.91	1.22	1.52
0.15	1.97	2.08	1.93	2.66	2.44	2.45	2.59	2.71	2.81
0.30	1.92	1.94	1.91	2.04	2.15	2.25	2.42	2.44	2.51
0.57	1.91	1.90	1.91	1.94	2.01	2.07	2.18	2.26	2.34
0.61	1.91	1.89	1.92	1.93	1.99	2.04	2.14	2.23	2.32
0.91	1.90	1.87	1.91	1.89	1.92	1.96	2.03	2.10	2.17
1.52	1.90	1.86	1.91	1.86	1.87	1.89	1.94	1.98	2.03
3.05	1.90	1.85	1.92	1.84	1.84	1.84	1.86	1.88	1.91

Fuente: Elaboración Propia.

Coefficiente del Caudal (C)

Tabla :          C = 1.91

L1 (m) : B + 2 \* z \* Y1

L1 = 2.20 m.

L2 (m) : B + 2 \* z \* H1

L2 = 2.60 m.

L (m) : (L1 + L2) / 2

L = 2.40 m.

Qvert = 0.37 m<sup>3</sup>/s

$$\begin{array}{l} Q_{\text{vert}} > Q_{\text{normal}} \\ 0.370 \text{ m}^3/\text{s} > 0.240 \text{ m}^3/\text{s} \quad \dots \text{ Cumple la} \end{array}$$

3) Velocidad sobre la cresta vertedora ( $V_{\text{vert}}$ )

$$V_{\text{vert}} \text{ (m/s): } Q_{\text{vert}} / (A_{\text{vert}} = L * H) \quad V_{\text{vert}} = 0.86 < 1.10 \text{ m/s} \quad \dots \text{ Cumple la condición!}$$

4) Determinación de las Longitudes de transición de entrada y salida  $L_{\text{te}}$  (m):

$$[(L_1 - L_3) / (2 * \tan(12.5^\circ))] \quad L_{\text{te}} = 2.17 \text{ m.}$$

Asumir:

$$L_{\text{te}} = 2.20 \text{ m.}$$

$$L_{\text{ts}} \text{ (m): } [(L_1 - L_3) / (2 * \tan(12.5^\circ))] \quad L_{\text{ts}} = 2.17 \text{ m.}$$

$$L_{\text{ts}} = 2.20 \text{ m.}$$

### Retención trapezoidal típica 3- Canal Annape

Km. 1+052 | Km. 1+198 | Km. 1+142

#### Características de canal Aguas Arriba

Q1 = 0.40 m<sup>3</sup>/s      Y1 = 0.47 m  
 b = 0.50 m          V1 = 0.88 m/s  
 z1 = 1.00            A1 = 0.46 m<sup>2</sup>  
 n = 0.01            BL1 = 0.16 m  
 s1 = 0.00 m/m      h1 = 0.63 m  
                          Asumimos h1 = 0.65 m

#### Características de canal Aguas Abajo

Q2 = 0.40 m<sup>3</sup>/s      Y2 = 0.47 m  
 b' = 0.50 m          V2 = 0.88  
 z2 = 1.00            A2 = 0.46 m<sup>2</sup>  
 n = 0.01            BL2 = 0.16 m  
 s2 = 0.00 m/m      h2 = 0.63 m  
                          Asumimos h2 = 0.65 m

1) Determinación del ancho de la parte central (B)

B (m) : A1 / Y1      B = 0.98 m.

Se conderará: **B = 1.00 m.**

2) Determinación del caudal de vertimiento (Qvert) Se debe cumplir :

Qvert > 40 % \* (Qdiseño)

Q vert. > 0.160

m<sup>3</sup>/s Qvert (m<sup>3</sup>/s): C \* L \* H<sup>3/2</sup>

(3/2)

H (m): 80 % \* BL1      H = 0.14 m. H<sup>3/2</sup> = 0.05 m.

Valores de "C", para el cálculo de retenciones (vertederos de cresta delgada con contracciones laterales).

Cuadro. Valores C.

Y/H	0.06	0.14	0.15	0.3	0.46	0.61	0.91	1.22	1.52
0.15	1.97	1.98	2.08	2.66	2.44	2.45	2.59	2.71	2.81
0.30	1.92	1.92	1.94	2.04	2.15	2.25	2.42	2.44	2.51
0.47	1.91	1.91	1.91	1.98	2.06	2.13	2.27	2.32	2.41
0.61	1.91	1.91	1.89	1.93	1.99	2.04	2.14	2.23	2.32
0.91	1.90	1.90	1.87	1.89	1.92	1.96	2.03	2.10	2.17
1.52	1.90	1.90	1.86	1.86	1.87	1.89	1.94	1.98	2.03
3.05	1.90	1.89	1.85	1.84	1.84	1.84	1.86	1.88	1.91

Fuente: Elaboración Propia.

Coefficiente del Caudal (C)      Tabla :      C = 1.91

L1 (m) : B + 2 \* z \* Y1      L1 = 1.90 m.

L2 (m) : B + 2 \* z \* H1      L2 = 2.20 m.

$$L \text{ (m)} : (L1 + L2) / 2$$

$$L = 2.05 \text{ m.}$$

$$Q_{\text{vert}} = 0.2 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{\text{vert}} > Q_{\text{normal}}$$

$$0.200 \text{ m}^3/\text{s} > 0.160 \text{ m}^3/\text{s} \quad \dots \text{ Cumple la condición!}$$

3) Velocidad sobre la cresta vertedora ( $V_{\text{vert}}$ )

$$V_{\text{vert}} \text{ (m/s)}: Q_{\text{vert}} / (A_{\text{vert}} = L * H) \quad V_{\text{vert}} = 0.7 < 1.1 \text{ m/s} \quad \dots \text{ Cumple la condición!}$$

4) Determinación de las Longitudes de transición de entrada y salida  $L_{\text{te}}$  (m):

$$[(L1 - L3) / (2 * \tan(12.5^\circ))] \quad L_{\text{te}} = 1.71 \text{ m.}$$

Asumir:

$$L_{\text{te}} = 2.00 \text{ m.}$$

$$L_{\text{ts}} \text{ (m)}: [(L1 - L'3) / (2 * \tan(12.5^\circ))] \quad L_{\text{ts}} = 1.71 \text{ m.}$$

$$L_{\text{ts}} = 2.00 \text{ m.}$$

### 1.7.3. Retenciones - Canal Chirrán

Cuadro N°24. Características hidráulicas y geométricas de retenciones trapezoidales - Canal Chirrán

N°	UBICACIÓN	TIPO	UBICACIÓN		Long. (m)	B (m)	B' (m)	b (m)	c' (m)	L1 (m.)	L2 (m)	Lt (m)	Ht (m)	H (m)	e (m)	X (m)	Q (m3/s)	Qvert. (m3/s)	Y (m)	Vvert. (m/s)
			INICI	FIN																
15	0+653	4	0+650.90	0+656.40	5.50	1.10	2.70	0.50	1.30	2.30	2.60	2.10	0.80	0.17	0.30	0.60	0.60	0.33	0.59	0.79
16	0+970	4	0+967.90	0+973.40	5.50	1.10	2.70	0.50	1.30	2.30	2.60	2.10	0.80	0.17	0.30	0.60	0.60	0.33	0.59	0.79
17	1+177	4	1+174.90	1+180.40	5.50	1.10	2.70	0.50	1.30	2.30	2.60	2.10	0.80	0.17	0.30	0.60	0.60	0.33	0.59	0.79
18	1+675	3	1+673.00	1+678.30	5.30	1.00	2.30	0.50	1.30	1.90	2.20	2.00	0.65	0.14	0.30	0.45	0.40	0.20	0.47	0.70
19	1+922	3	1+920.00	1+925.30	5.30	1.00	2.30	0.50	1.30	1.90	2.20	2.00	0.65	0.14	0.30	0.45	0.40	0.20	0.47	0.70
20	2+098	3	2+096.00	2+101.30	5.30	1.00	2.30	0.50	1.30	1.90	2.20	2.00	0.65	0.14	0.30	0.45	0.40	0.20	0.47	0.70
21	2+631	3	2+628.70	2+634.00	5.30	1.00	2.30	0.50	1.30	1.90	2.20	2.00	0.65	0.14	0.30	0.45	0.40	0.20	0.47	0.70

Fuente. Elaboración Propia.

#### Características geométricas

B = Ancho de la plantilla de la retención, en m. B' = Ancho superior de la retención, en m.

b = Ancho de plantilla aguas arriba, en m.

c' = Largo de retención (propia mente dicha), en m.

Vvert. = Velocidad del flujo en el vertedero, en m/s.

Lt = Longitud de transición (entrada y salida), e

e = Espesor de muros de retención, en m.

Ht = Altura de retención, en m.  
H = Altura de cresta vertedera, en m.

#### Características hidráulicas

Q = Caudal de canal aguas arriba, en m3/s. Qvert. = Caudal vertido en retención, en m3/s.

Y = Tirante canal aguas arriba, en m.

X = Ancho de muros de cresta vertedera, en

### Retención Trapezoidal Típica 03 – Canal Chirran

Km 1+992

Km 2+098

Km 2+631

Características de canal Aguas Arriba  
Abajo

Características de canal Aguas

Q1 = 0.4 m <sup>3</sup> /s	Y1 0.47 m	Q2 = 0.4 m <sup>3</sup> /s	Y2 = 0.47 m
b = 0.5 m	V1 0.88 m/s	b' = 0.5 m	V2 = 0.88
z1 = 1.0	A1 0.46 m <sup>2</sup>	z2 = 1.0	A2 = 0.46
n = 0.01	BL 0.16 m	n = 0.01	BL2 0.16 m
s1 = 0.00 m/m	h1 0.63 m	s2 = 0.00 m/m	h2 = 0.63 m
	Asumimos : h1 0.65 m		Asumimo h2 = 0.65 m

1) Determinación del ancho de la parte central (B)

B (m):  $A1 / Y1$       B = 0.98 m.

Se conderará:

B = 1.00 m.

2) Determinación del caudal de vertimiento (Qvert)

Se debe cumplir:  $Q_{vert} > 40\% * (Q_{diseño})$

$Q_{vert.} > 0.160 \text{ m}^3/\text{s}$

$Q_{vert} \text{ (m}^3/\text{s)}: C * L * H^{(3/2)}$

H (m):  $80\% * BL1$       H = 0.14 m.

$H^{3/2} = 0.05 \text{ m.}$

Valores de "C", para el cálculo de retenciones (vertederos de cresta delgada con contracciones laterales).

Cuadro. Valores C.

Y\	0.06	0.14	0.15	0.3	0.46	0.61	0.91	1.22	1.52
0.15	1.97	1.98	2.08	2.66	2.44	2.45	2.59	2.71	2.81
0.30	1.92	1.92	1.94	2.04	2.15	2.25	2.42	2.44	2.51
0.47	1.91	1.91	1.91	1.98	2.06	2.13	2.27	2.32	2.41
0.61	1.91	1.91	1.89	1.93	1.99	2.04	2.14	2.23	2.32
0.91	1.90	1.90	1.87	1.89	1.92	1.96	2.03	2.10	2.17
1.52	1.90	1.90	1.86	1.86	1.87	1.89	1.94	1.98	2.03
3.05	1.90	1.89	1.85	1.84	1.84	1.84	1.86	1.88	1.91

Fuente. Elaboración Propia.

Coefficiente del Caudal (C)	Tabla :	C =	1.91
L1 (m) : $B + 2 * z * Y1$		L1 =	1.90 m.
L2 (m) : $B + 2 * z * H1$		L2 =	2.20 m.
L (m) : $(L1 + L2) / 2$		L =	2.05 m.
		Qvert =	0.20 m <sup>3</sup> /s
		Overt > Onormal	
		0.200 m <sup>3</sup> /s > 0.160	... Cumple la condición!

3) Velocidad sobre la cresta vertedora (Vvert)

Vvert (m/s):  $Qvert / (Avert = L * H)$       Vvert=      0.70 <      1.1 m/s      ... Cumple la condición!

4) Determinación de las Longitudes de transición

de entrada y salida Lte (m):  $[(L1 - L3) / (2 * \tan (12.5^\circ))]$

Lte =  
1.71 m.

Asumir:

Lte = 2.00 m.

Lts (m):  $[(L1 - L'3) / (2 * \tan (12.5^\circ))]$       Lts =      1.71 m.

Lts = 2.00 m.



## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

### 1. INTRODUCCIÓN. -

#### 1.1. Generalidades. -

El presente Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para el proyecto "**Diseño hidráulico del canal I02 Loma Carrizal – L03 Annape – L04 Chirran, distrito de Mórrope, Lambayeque - 2018**", en su parte introductoria revela al lector cuáles son los objetivos, generales y específicos de dicho estudio, sus alcances, la metodología general para su elaboración, legales del proyecto, así como su ubicación y accesibilidad.

El conjunto de alteraciones que viene experimentando el medio ambiente, que se está acentuando en los últimos años, está siendo cada vez más severo en algunas áreas específicas, ocasionadas por la relación muchas veces conflictivas entre el hombre y su medio, lo cual está causando gran preocupación no solo a nivel mundial, sino también a nivel del país y región dando lugar al interés unánime y cada vez más creciente, por la imperiosa obligación de conservar y proteger la naturaleza.

Lo expuesto se evidencia en la exigencia de los Organismos Internacionales y Nacionales, en disponer de Estudios de Impacto Ambiental (EIA) como requisito previo a la ejecución de los proyectos de inversión pública. Por lo que el presente estudio, está orientado a evaluar los posibles impactos que se generen con el proyecto "Diseño Hidráulico del Canal L02 Loma Carrizal – L03 Annape – L04 Chirran, Distrito De Mórrope, Lambayeque - 2018"

#### 1.2. Antecedentes. -

La zona agrícola del Distrito de Morrope, se abastece de agua para riego del Sistema Hidráulico Tinajones. El agua de riego llega al Distrito a través del Canal L01 Túcume que es un canal de primer orden, el mismo que deriva sus aguas al canal Loma Carrizal que es un canal de segundo orden, quien de igual forma deriva sus aguas al canal Annape que es un canal de tercer orden y al canal Chirran que es un canal de cuarto Orden.

La comisión de Usuarios del Subsector Hidráulico Mórrope, se encuentra del Sector Hidráulico Lambayeque el cual constituye uno de los quince (15) sub sectores del Distrito de Riego Regulado Chancay Lambayeque con un área total bajo riego de 6,321.19 Ha y que involucra en promedio a un total de 3,038.00 usuarios.

Este canal construido en tierra en la década pasadas con el paso del tiempo ha ido ampliando su cobertura de riego, viendo mermado el volumen de agua en todo el recorrido del canal,

como consecuencia de la infiltración, siendo más crítico el abastecimiento de las zonas que se encuentran aguas abajo, quienes reciben de manera deficiente el caudal solicitado.

También se observa que en partes el canal se encuentra un poco profundo con respecto a los terrenos agrícolas, lo que ocasiona frecuentes deslizamientos de tierra de los taludes hacia la caja de canal. Del mismo modo en el trayecto del canal se produce continuamente arenamientos en el fondo de la caja hidráulica, por el asentamiento de los materiales en suspensión. Esto trae como consecuencia que periódicamente los agricultores tengan que efectuar en forma manual la descolmatación del fondo del canal, sumando de este modo una gran cantidad de horas hombre empleadas para realizar este mantenimiento.

El proyecto, permitirá tener una mejor eficiencia en la operatividad del agua de riego, para los agricultores hombres y mujeres de este canal de riego, lo cual contribuirá a mejorar la productividad y producción de cultivos y crianzas.

La ejecución del proyecto se enmarca dentro de los objetivos del Gobierno Central, dirigidos al fortalecimiento y desarrollo sostenido del sector agrario y pecuario, referido a la producción, abastecimiento, modernización de la organización agraria, así como la preservación de los recursos renovables, ejecutando acciones para la implementación y operación de sistemas destinados a la irrigación de los suelos agrícolas, a fin de ofrecer condiciones adecuadas para el desarrollo de las actividades agropecuarias.

Así mismo el proyecto, se enmarca dentro del Plan de Desarrollo Regional Concertado del Gobierno Regional Lambayeque, específicamente en el objetivo estratégico de promover la competitividad en la región para lograr un desarrollo económico sostenido, mediante la mejora de la productividad y rentabilidad de los principales sistemas productivos garantizando la seguridad alimentaria de la región y el desarrollo de la agro exportación.

De igual manera la ejecución del proyecto contribuirá al logro del objetivo estratégico de la Junta de Usuarios Chancay Lambayeque siendo este mejorar la base física del Sistema Hidráulico Tinajones.

### 1.3. Objetivos. -

#### a. Objetivo General. -

El Estudio de Impacto Ambiental, materia del presente informe, tienen como objetivo general, identificar, evaluar e interpretar los probables impactos ambientales, cuya ocurrencia tiene lugar en la etapa de ejecución del proyecto, a fin de recomendar las medidas adecuadas que permitan minimizar los impactos.

b. Objetivos Específicos. -

- Cumplir con los dispositivos legales que rigen los Estudios de Impacto Ambientales.
- Identificar las acciones propias del Proyecto que tendrían implicancias ambientales, en el área de influencia.
- Identificar, evaluar e interpretar los impactos ambientales que se producirán en las diferentes etapas del Proyecto.

1.4. Alcance. -

Los alcances pueden resumirse en lo siguiente:

- Determinar los impactos ambientales que se presentaran dentro del área, en la etapa constructiva.

1.5. Metodología. -

Para la identificación de los impactos, se emplean diversos métodos y técnicas, algunos de uso corriente en las disciplinas involucradas en los estudios ambientales, otros creados para promover un análisis integrado y multidisciplinario.

En general, las principales funciones que se persiguen con las técnicas de análisis, son la identificación, la medición, la interpretación y la comunicación de los impactos. Para el análisis de impactos se requiere de la participación de especialistas en diferentes disciplinas, con el objeto de que cubran todas las áreas del ambiente. Esta actividad multidisciplinaria exige una estrecha comunicación entre los especialistas que la elaboran, generalmente para definir la importancia de los factores ambientales y la trascendencia de los impactos.

La metodología empleada en la realización del presente EIA, en líneas generales, ha sido desarrollada en etapas principales, las cuales se describen a continuación:

a. Primera Etapa. -

Comprendió la recopilación, clasificación y análisis sistemático de toda la información existente, sobre la zona a estudiar. Analizada esta información se seleccionó aquellas que podrían ser directamente utilizadas en el estudio, permitiendo visualizar los futuros impactos ambientales que se podrían producir durante la etapa de construcción del proyecto.

b. Segunda Etapa. -

Se realizó en gabinete y tuvo por objeto efectuar las comparaciones y reajustes necesarios con el aporte de la información recogida en la primera etapa, en relación con la información preliminarmente compilada en los mapas temáticos concernientes a las disciplinas participantes.

Finalmente, se recogió para cada una de las especialidades los probables impactos, los cuales fueron evaluados para proceder a formular el Plan de Manejo Ambiental.

## 2. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL. -

### 2.1. Generalidades. -

No obstante, la preocupación nacional, el panorama ambiental lo constituye la depredación de los recursos naturales, la extinción de las especies de la flora y fauna silvestre, los ruidos, emisión de polvos y gases, así como, la erosión de los suelos, la pobreza de las zonas rurales y asentamientos humanos. Las autoridades y ciudadanos en general son responsables de esa situación y de su mejoramiento, al disponerse que toda persona tiene el derecho irrenunciable a gozar de un ambiente saludable, ecológicamente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida; pero también tiene la obligación de conservar dicho ambiente. Al Estado, paralelamente, se le encarga mantener la calidad de vida de las personas a un nivel compatible con la dignidad humana.

Es preciso recordar que el país y los gobiernos locales y regionales deben orientar sus estrategias para el desarrollo y aprovechamiento de los recursos naturales hacia lo que se ha dado en denominar un “desarrollo sustentable”, es decir, aquél que asume los postulados de la Ecología, ciencia que estudia la relación entre los seres vivos y sus distintos ambientes.

### 2.2. Marco Legal. -

El marco normativo considerado para la elaboración de la presente Evaluación de Impacto Ambiental Preliminar lo constituyen los siguientes dispositivos:

- Norma Jerárquica Nacional. -
  - Constitución Política del Perú (1993). -

Es la norma legal de mayor trascendencia jurídica del país, la que resalta como uno de los derechos fundamentales de la persona humana, el derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida. Del mismo modo, en su Título III del Régimen Económico, Capítulo II del Ambiente y de los Recursos Naturales (Artículos 66° al 69°) prescribe que “los recursos naturales renovables y no renovables, son considerados como patrimonio de la Nación, el Estado promueve su uso sostenible, la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas”.

➤ Normas Relacionadas con la Afectación de Bienes. -

- Ley General de Expropiaciones – Ley N° 27117 (20/05/99). -

Este dispositivo legal precisa que la expropiación consiste en la transferencia forzosa del derecho de propiedad privada, autorizada únicamente por ley expresa del Congreso a favor del Estado, a iniciativa del Poder Ejecutivo, Regiones o Gobiernos Locales y previo pago en efectivo de la indemnización justipreciada que incluya compensación por el eventual perjuicio. Asimismo, precisa en su Artículo 4°, que la citada ley que se expida para cada caso, deberá señalarse la razón de necesidad pública o seguridad nacional que justifica la expropiación y, así como el uso o destino que se dará al bien o bienes a expropiarse.

Con referencia al trato de directo de las partes; precisa en su Artículo 9°, que dicho procedimiento procede sólo cuando, de acuerdo al informe registral correspondiente no existan duplicidades registrales o proceso judicial; en que se discuta la propiedad del inmueble. En referencia a la indemnización justipreciada, el Artículo 15° precisa, que ésta comprende el valor de la tasación debidamente actualizado del bien que se expropia y la compensación que el sujeto activo de la expropiación debe abonar en caso de acreditarse daños y perjuicios para el sujeto pasivo originados inmediata, directa y exclusivamente por la naturaleza forzosa de la transferencia. El Artículo 16° establece que el valor del bien se determina mediante tasación comercial actualizada realizada por el Concejo Nacional de Tasaciones.

➤ Normas del Sector Agricultura. -

- Aprueban la "Guía para la formulación de términos de referencia para los estudios de impacto ambiental en el sector agrario" -Resolución Jefatural N° 021-95-INRENA. -

Elabora una guía para la formulación de los “Términos de Referencia para estudios de Impacto Ambiental en el Sector Agrario”, así como algunos conceptos básicos vinculados a ellos.

Se señalan los objetivos del EIA, indicando que estos deben ser elaborados de tal manera que constituyen instrumentos eficaces para la toma de decisiones sobre la viabilidad ambiental de los proyectos, incluyendo en forma referencial el índice del EIA para los programas y proyectos del Sector Agrario, así como algunas precisiones sobre el contenido de los mismos.

- Aprueba la Ley de Promoción de las Inversiones en el Sector Agrario - D. Leg. N° 653 (07-01-91).-

La presente Ley se orienta a otorgar las garantías necesarias para el libre desarrollo de las actividades agrarias, realizadas por personas naturales o jurídicas, sean nacionales o extranjeras. Establece que el Estado promueve el aprovechamiento de las aguas subterráneas, así como el mejoramiento de los sistemas de riego, propiciándose una activa participación de los productores agrarios en materia de uso de aguas.

- Ley de Recursos Hídricos - Ley N° 29338.-

Vela por el uso justificado y racional de los recursos hídricos, incluye las producidas, nevados, glaciares, precipitaciones, etc. Establece que el Estado deberá formular la política general de su utilización y desarrollo y planificar y administrar sus usos de modo que ellos tiendan a efectuarse en forma múltiple, económica y racional.

- Ley Orgánica para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales - Ley N° 26821. (26/06/97).-

Norma el régimen de aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, en tanto constituyen patrimonio de la Nación, estableciendo sus condiciones y las modalidades de otorgamiento a particulares. Tiene como objetivo promover y regular el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, renovables y no renovables, estableciendo un marco adecuado para el fomento a la inversión, procurando un equilibrio dinámico entre el crecimiento económico, la conservación de los recursos naturales y del ambiente y el desarrollo integral de la persona humana.

➤ Normas Relacionadas con la Preservación del Medio Ambiente y el Desarrollo Sostenible. -

- Ley Consejo Nacional del Ambiente - Ley N° 26410.-

El Consejo Nacional del Ambiente (CONAM) es el organismo rector de la política nacional ambiental, cuya finalidad es planificar, promover, coordinar, controlar y velar por el ambiente y patrimonio natural de la Nación.

Su misión institucional es promover el desarrollo sostenible, propiciando un equilibrio entre el desarrollo socio económico, la utilización de los recursos naturales y la protección del ambiente. La política en materia ambiental que formula el CONAM es de cumplimiento obligatorio.

- Ley General del Medio Ambiente - Ley N° 28611 (27/06/05).-

Los recursos naturales constituyen Patrimonio de la Nación. Su protección y conservación pueden ser invocadas como causa de necesidad pública, conforme a ley.

El Artículo 25° de la ley, establece que los Estudios de Impacto Ambiental – EIA, son instrumentos de gestión que contienen una descripción de la actividad propuesta y de los efectos directos o indirectos previsibles de dicha actividad en el medio ambiente físico y social, a corto y largo plazo, así como la evaluación técnica de los mismos. Deben indicar las medidas necesarias para evitar o reducir el daño a niveles tolerables e incluirá un breve resumen del estudio para efectos de su publicidad. La ley de la materia señala los demás requisitos que deban contener los EIA.

- Categorización de las Especies Amenazadas de Flora Silvestre, R.M. N° 043-2006-AG (06/07/06).-



En ella se propone el listado de especies amenazadas, que consta de 777 especies, distribuidas en las categorías de peligro crítico, en peligro, vulnerable y casi amenazado, prohibiéndose su extracción, colecta, tenencia, transporte y exportación de todos los especímenes, productos y subproductos, exceptuándose los procedentes de planes de manejo in situ y ex situ aprobados por el INRENA o los de uso y subsistencia de comunidades nativas y campesinas.

- Categorización de las Especies de Fauna Amenazadas, D.S. N° 034-2004-AG (derogó al D.S. N° 013-99-AG, del 13-05-1999).-

Estipula la prohibición de la caza, tenencia, transporte o exportación con fines comerciales de todo espécimen, producto y/o subproductos de las especies de fauna silvestre, a excepción de los provenientes de zoo criaderos o Áreas de Manejo de Fauna Silvestre, debidamente autorizadas por el INRENA, y en veda indefinida en todo el territorio nacional.

- Ley de Áreas Naturales Protegidas - Ley N° 26834.-

Norma los aspectos relacionados con la gestión de las Áreas Naturales Protegidas y su conservación de conformidad con el Artículo 68° de la Constitución Política del Perú. Las Áreas Naturales Protegidas son los espacios continentales y/o marinos del territorio nacional, expresamente reconocidos y declarados como tales, incluyendo sus categorías y zonificaciones, para conservar la diversidad biológica y demás valores asociados de interés cultural, paisajístico y científico, así como por su contribución al desarrollo sostenible del país (Art. 1°).

- Reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas. -

En el Capítulo V (De la Infraestructura y Vías de Comunicación), artículo 174° (Construcción y habilitación de infraestructura al interior de un Área Natural Protegida) dice que la construcción, habilitación y uso de infraestructura con cualquier tipo de material dentro de un Área Natural Protegida de Administración Nacional, sea en predios de propiedad pública o privada, sólo se autoriza por la autoridad competente si resulta compatible con la categoría, el Plan Maestro, la zonificación asignada, debiéndose cuidar sobre todo los valores paisajísticos, naturales y culturales de dichas áreas. Para el otorgamiento de la autorización respectiva se debe cumplir con lo establecido por el Artículo 93° del Reglamento, en

cuanto sea aplicable. En todo caso se requiere la opinión previa favorable del INRENA.

En el Artículo 93° (Evaluación del Impacto Ambiental en Áreas Naturales Protegidas) indica que todas las solicitudes para la realización de alguna actividad, proyecto u obra al interior de un Área Natural Protegida o de su Zona de Amortiguamiento, requieren de la evaluación de su impacto ambiental.

2.3. Normas Relacionadas con los Delitos Ecológicos y Contra el Patrimonio cultural. -

- Código Penal - Decreto Legislativo N° 635 (08/04/91)

El nuevo Código Penal, considera al medio ambiente como un bien jurídico autónomo, de carácter socioeconómico, en el sentido de que abarca todas las condiciones necesarias para el desarrollo de la persona en sus aspectos biológicos, psíquicos, sociales y económicos.

2.4. Normas Relacionadas con el Saneamiento y Gestión de Residuos. -

- Ley General de Salud – Ley N° 26842 (20/07/97).-

Ley que tiene por objetivo primordial la preservación de la salud, cuya condición es indispensable para el desarrollo humano y medio fundamental para alcanzar el bienestar individual y colectivo.

En referencia a la protección del ambiente para la salud, establece (Artículo 103°) que la protección del ambiente es responsabilidad del Estado y de las personas naturales y jurídicas, los que tienen la obligación de mantenerlo dentro de los estándares que, para preservar la salud de las personas, establece la Autoridad de Salud competente.

Asimismo, prescribe (Artículo 104°) que toda persona natural o jurídica, está impedida de efectuar descargas de desechos o sustancias contaminantes en el agua el aire o el suelo, sin haber adoptado las precauciones de depuración en la forma que señalan las normas sanitarias y de protección del ambiente.

- Ley General de Residuos Sólidos – Ley N° 27314 (21/04/00).-

Establece derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y

ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de la persona humana. Prescribe en su Artículo 31°, que el manejo de residuos sólidos, entre los que se encuentran los residuos de las actividades de construcción, es parte integrante de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) y de los Programas de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA), con observancia de las disposiciones reglamentarias de la presente Ley y, en particular de los aspectos de prevención y control de riesgos sanitarios y ambientales y, criterios, y características de operaciones y manejo, con sujeción a los principios de prevención de impactos negativos y protección de la salud.

- Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos (D.S. N° 057-2004-PCM (24-07-04)

En el artículo 6° se indica que la autoridad de salud a nivel nacional para los aspectos de gestión de residuos previstos en la Ley, es la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) del Ministerio de Salud.

En el artículo 26° se menciona que los titulares de los proyectos de obras o actividades, públicas o privadas, que generen o vayan a manejar residuos, deben incorporar compromisos legalmente exigibles relativos a la gestión adecuada de los residuos sólidos generados, en los EIAs y en otros instrumentos ambientales exigidos por la legislación ambiental respectiva.

En el artículo 38° se señala que los residuos deben ser acondicionados de acuerdo a su naturaleza física, química y biológica, considerando sus características de peligrosidad, su incompatibilidad con otros residuos, así como las reacciones que puedan ocurrir con el material del recipiente que lo contiene.

- Reglamento de Estándares de Nacionales de Calidad Ambiental del Aire – D.S. N° 074-2001-PCM (24/06/019).-

Establece los estándares de calidad ambiental para aire y los lineamientos para no excederlos, menciona los estándares nacionales de calidad de aire, con sus respectivos límites máximos permisibles, como también menciona que deberán

realizarse monitoreos, seguidos, ya sean trimestrales, semestrales o anuales, con el objeto de establecer lineamientos de estrategia para alcanzar la calidad ambiental.

- Reglamento de estándares Nacionales de Calidad Ambiental para ruido – D.S. N° 085-2003 (30/10/2003).-

Establece los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido y los lineamientos para no excederlos, con el objetivo de promover la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible.

Los Estándares Primarios de Calidad Ambiental (ECA) para ruido establecen los niveles máximos de ruido en el ambiente que no deben excederse para proteger la salud humana. Dichos ECAs consideran como parámetro el nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A (LAeqT) y toman en cuenta las zonas de aplicación y horarios.

#### 2.5. Normas Relacionadas con las comunidades campesinas. -

- Ley General de Comunidades Campesinas – Ley N° 24656 (14/04/1987). -

El Estado declara la necesidad nacional e interés social y cultural el desarrollo integral de las comunidades campesinas, garantizando la integridad del derecho de propiedad del territorio, como también respeta y protege los usos, costumbres y tradiciones de dichas comunidades. El territorio original esta integrado por las tierras originarias de la comunidad, las tierras adquiridas de acuerdo al derecho común y agrario, y las adjudicaciones con fines de Reforma Agraria. Las tierras originarias comprenden las que la comunidad viene poseyendo, incluso las eriazas, y las que indican sus títulos.

Establece que las comunidades campesinas se rigen, entre otros principios, por la defensa del equilibrio ecológico, la preservación y el uso racional de los recursos naturales.

#### 2.6. Normas Relacionadas con los Estudios de Impacto Ambiental

- Ley del Sistema Nacional de Estudios de Impacto Ambiental - Ley N° 27446 (23/04/01)

Esta norma busca ordenar la gestión ambiental estableciendo un sistema único, coordinado y uniforme de identificación, prevención, supervisión, corrección y control anticipada de los impactos ambientales negativos de los proyectos de inversión (Art. 1°).

- Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades – Ley N° 26786 (13/05/97)

Esta Ley modifica los artículos 51° y 52° de la ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada, señalando que la Autoridad Sectorial Competente debe comunicar al CONAM, sobre las actividades a desarrollarse en su sector, que por su riesgo ambiental, pudieran exceder los niveles o estándares tolerables de contaminación o deterioro del ambiente, las que obligatoriamente deberán presentar Estudios de Impacto Ambiental previos a su ejecución y, sobre los límites máximos permisibles del impacto ambiental acumulado.

- Ley marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental – Ley N° 28245 (08/06/04)

Tiene por objetivo asegurar el más eficaz cumplimiento de los objetivos ambientales de las entidades públicas, fortalecer los mecanismos de transectorialidad en la gestión ambiental, rol que le corresponde al CONAM y a las autoridades nacionales regionales y locales. Establece los instrumentos de la gestión y planificación ambiental. Se aprobó su reglamento mediante Decreto Supremo N° 008-2005-PCM.

## 2.7. Normas Relacionadas con los Gobiernos Regionales y Locales. -

- Ley Orgánica de Gobiernos Regionales – Ley N° 27867 (18-11-02).-

Establece y norma la estructura, organización, competencia y funciones de los gobiernos regionales. Define la organización democrática, descentralizada y desconcentrada del Gobierno Regional conforme a la constitución y a la Ley de Bases de la descentralización.

En el artículo 49°, se indica que las funciones en materia de salud son promover y preservar la salud ambiental de la región; conducir y ejecutar coordinadamente con los órganos competentes la prevención y control de riesgos y daños de emergencias y desastres, etc.

En el artículo 53°, se establecen las funciones en materia ambiental y de ordenamiento territorial, como son formular, aprobar, ejecutar, evaluar, dirigir, controlar y administrar los planes y políticas en materia ambiental y de ordenamiento territorial, implementar el sistema regional de gestión ambiental, controlar y supervisar el cumplimiento de las normas, contratos, proyectos y estudios en materia ambiental y sobre el uso racional de los recursos naturales, etc.

- Ley Orgánica de Municipalidades - Ley N° 2797 (26/05/03). -

Los gobiernos locales son entidades básicas de la organización territorial del Estado y canales inmediatos de participación vecinal en los asuntos públicos, que institucionalizan y gestionan con autonomía los intereses propios de las correspondientes colectividades; siendo elementos esenciales del gobierno local, el territorio, la población y la organización. En lo que corresponde a las funciones generales y específicas, la Ley Orgánica en referencia señala en el Artículo 73°, las Municipalidades deberán efectuar las siguientes acciones:

#### 2.7.1. Protección y conservación del ambiente. -

- Formular, aprobar, ejecutar y monitorear los planes y políticas locales en materia ambiental, en concordancia con las políticas, normas y planes regionales, sectoriales y nacionales.
- Proponer la creación de áreas de conservación ambiental.
- Promover la educación e investigación ambiental en su localidad e incentivar la participación ciudadana en todos sus niveles.
- Participar y apoyar a las comisiones ambientales regionales en el cumplimiento de sus funciones.

#### 2.7.2. Desarrollo y economía local

- Planeamiento y dotación de infraestructura para el desarrollo local.
- Fomento de las inversiones privadas en proyectos de interés local.

- Promoción de la generación de empleo y el desarrollo de la micro y pequeña empresa urbana o rural.

## 2.8. Consideraciones Finales. -

Como consecuencia de los dispositivos legales dados en diferentes épocas y la preocupación general de lograr un mejor ordenamiento y tratamiento del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, en la actualidad se han plasmado normas precisas, sobre responsabilidades institucionales, a efecto de lograr una mejor preservación y conservación del Medio Ambiente. En este sentido, se han expedido nuevos dispositivos legales, con la finalidad de normar el uso de los recursos naturales, con el propósito de lograr el desarrollo sostenido del país.

## 3. **DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS AMBIENTAL.** -

### 3.1. Ubicación del proyecto. -

El ámbito del proyecto se ubica hidrográficamente en se encuentran en el valle del Río Chancay Lambayeque, en la costa Norte del Perú, entre las coordenadas UTM norte (9280847.58) y este (612175.91) Datum WGS 84 (World Geodesic System), zona 17 Sur.

Políticamente se ubica en:

- Región : Lambayeque
- Provincia : Lambayeque
- Distrito : Mórrope



Figura. Ubicación del Canal Garbanzal



Fuente: Elaboración Propia

#### 4. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES. -

##### 4.1. Generalidades. -

El propósito de este capítulo es realizar el análisis de las implicancias ambientales del Proyecto "Diseño Hidráulico del Canal L02 Loma Carrizal – L03 Annape – L04 Chirran, Distrito De Mórrope, Lambayeque - 2018".

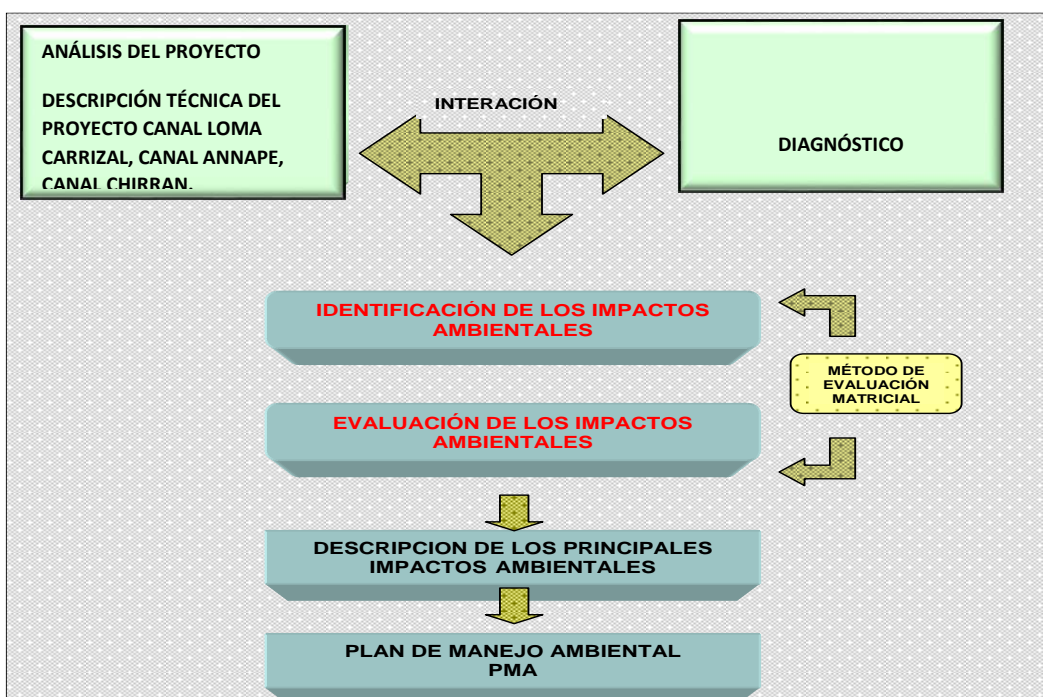
En dicho análisis se toma en cuenta los elementos o componentes del ambiente y las acciones de los componentes del proyecto, los primeros susceptibles de ser afectados y los otros capaces de generar impactos, con la finalidad de identificar dichos impactos y proceder a su evaluación y descripción final correspondiente. Así mismo, se realiza el análisis de los efectos de retorno; es decir, aquellos que serían ocasionados por el comportamiento de los elementos del ambiente sobre el proyecto. Esta etapa permitirá obtener información que servirá para estructurar la siguiente fase, el Plan de Manejo Ambiental, el cual, como corresponde, está orientado a lograr que el proceso constructivo y funcionamiento de las obras se realice en armonía con la conservación del ambiente.

##### 4.2. Metodología. -

La metodología empleada en la identificación, evaluación y descripción de los impactos ambientales, se basa en el inter relacionamiento sistémico procesal causa –

efecto entre los componentes del proyecto y los componentes del medio ambiente. La identificación de los impactos se realiza mediante el relacionamiento sistémico en campo; basado en el diagnóstico físico, biológico, social, económico y cultural; así como en el diseño de las estructuras y demás componentes del Proyecto, los procesos y actividades durante sus etapas. En la figura N° 02 se muestra la secuencia del proceso predictivo de los impactos ambientales.

Figura. Secuencia del Estudio de Impacto Ambiental (Proceso Predictivo)



Fuente: Elaboración Propia

Antes de proceder a identificar y evaluar los potenciales impactos del Proyecto, es necesario realizar la selección de componentes y su interacción. Esta operación consiste en conocer y seleccionar las actividades del Proyecto y los componentes o elementos ambientales del entorno físico, biológico, socioeconómico y cultural que intervienen en dicha interacción.

Cuadro N° 01 **Interacción de Potenciales Impactos**

N°	Actividad / Producto	Susceptibilidad de Contaminación o Degradación Potencial del Ambiente			
		Aire	Agua	Suelo	Ambiente Social
1	Almacenamiento y manipulación de productos inflamables	Emisiones gaseosas			
2	Potencial derrame de sustancias químicas/inflamables	Emisiones gaseosas que comprometan o amenacen la salud ocupacional de operadores	Alteración de calidad de agua	Alteración de calidad de suelo	
3	Potencial incendio	Potencial emisión de gases altamente nocivos para la salud		Alteración de calidad de suelo	
4	Perturbación de tráfico por viajes de accesibilidad	Incremento de emisiones vehiculares, ruidos y vibraciones			Potencial Perturbación a las poblaciones cercanas y operarios
5	Ruido, emisiones atmosféricas, actividades con transmisión de vibración por trabajos de excavación				Potencial Perturbación a las poblaciones cercanas y operarios
6	Generación de residuos sólidos		Alteración a la calidad del agua	Alteración de calidad de suelo	Potencial Perturbación a las poblaciones cercanas y operarios
7	Empleo de maquinaria y equipo de obra en fase constructiva				Emisiones de gases, ruido y vibraciones con efectos adversos a operarios

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2.1. Componentes y factores ambientales potencialmente afectables. -

Los factores ambientales propuestos son aquellos que se verán afectados por las actividades del Proyecto.

Cuadro N°02. Factores Ambientales Potencialmente Afectables

Fase	Factor	Actividades
Abiótico	Aire	Emisiones gaseosas
		Partículas suspendidas
	Agua	Disponibilidad
	Suelos	Cambio de uso
Biótico	Flora	Vegetación
	Fauna	Hábitats de fauna
	Paisaje	Calidad visual
		Nivel sonoro y vibraciones
Socioeconómico-cultural	Social	Densidad poblacional
		Limpieza
		Transporte
		Accesibilidad
	Económico	Comercio
		Empleo

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2.2. Identificación de los impactos ambientales potenciales. -

Antes de proceder a identificar y evaluar los potenciales impactos de las alternativas de regulación sobre el ambiente y viceversa, es necesaria la selección de componentes interactuante. Esto consiste en conocer y seleccionar las principales actividades del Proyecto y el conjunto de elementos ambientales del entorno físico, biológico, socioeconómico y cultural que intervienen en dicha interacción.

Para ello se confecciona la matriz N°1 Identificación de impactos ambientales.

En la selección de actividades se optó por aquellas que deben tener incidencia probable y significativa sobre los diversos componentes o elementos ambientales.

Del mismo modo en lo concerniente a elementos ambientales se optó por aquéllos de mayor relevancia ambiental. Así, los componentes interactuantes seleccionados son los siguientes:

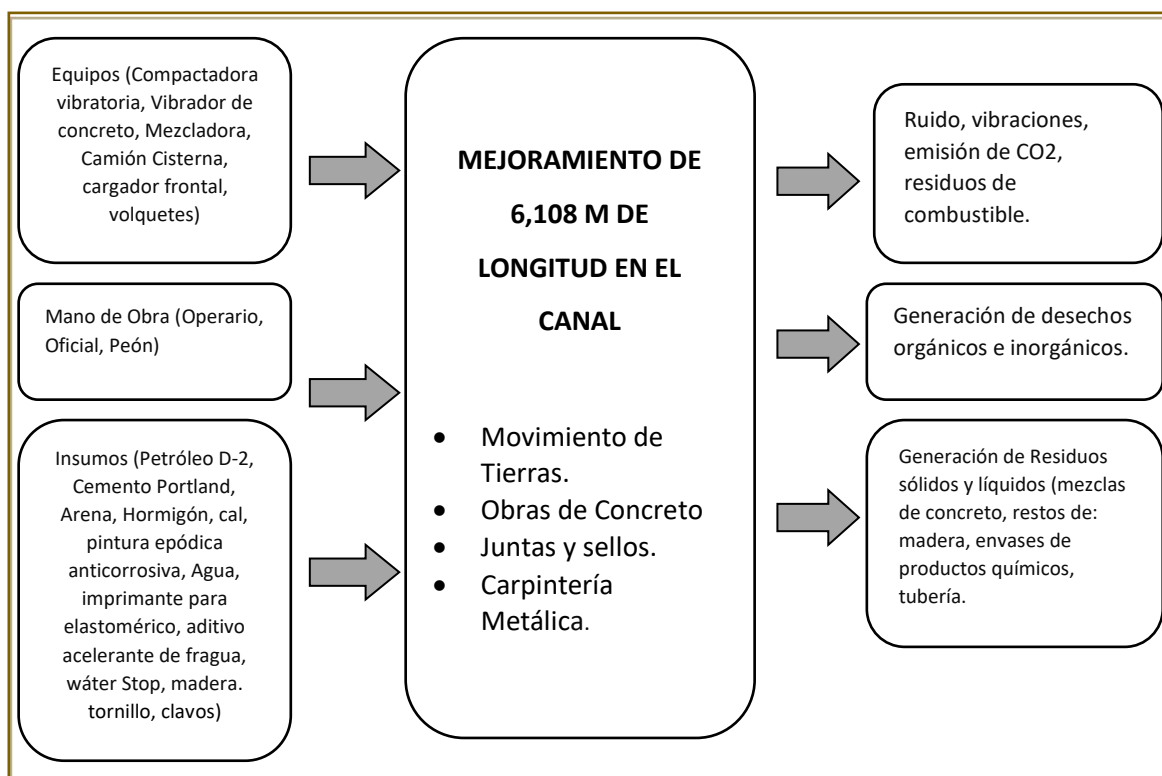
a) Actividades del mejoramiento del canal. -

➤ Etapa de Construcción. -

Es la fase de mayor implicancia ambiental, pues las obras van a impactar directamente sobre los componentes ambientales. Las acciones comprendidas durante esta fase son:

- ✓ Construcción de accesos.
- ✓ Construcción de campamentos.
- ✓ Extracción de materiales de cantera
- ✓ Transporte de materiales de cantera
- ✓ Obras de la construcción propiamente dichas
- ✓ Generación de residuos (Disposición de material excedente).

Cuadro. Análisis de impactos en la ejecución del proyecto.



Fuente: Elaboración propia.

➤ Etapa de Operación

En esta etapa no se genera impactos ambientales significativos debido a que la operación solo consiste en la manipulación de compuertas para el adecuado reparto de turnos de riego.

Figura. Análisis de impactos en la operación del proyecto



Fuente: Elaboración propia.

➤ Etapa de Mantenimiento

En esta etapa no se generan impactos ambientales significativos esto a que la eliminación de desmonte a causa de la limpieza será en menor volumen comparada con la que se tendría si el canal no estuviese revestido. Dentro de las actividades destinadas a la limpieza del canal y sus obras de arte se efectuará el uso de herramientas manuales (pico, lampa, Rastrillos) para la limpieza sedimentos y maleza generada por cauce del canal.

Figura. Análisis de impactos en el mantenimiento del proyecto

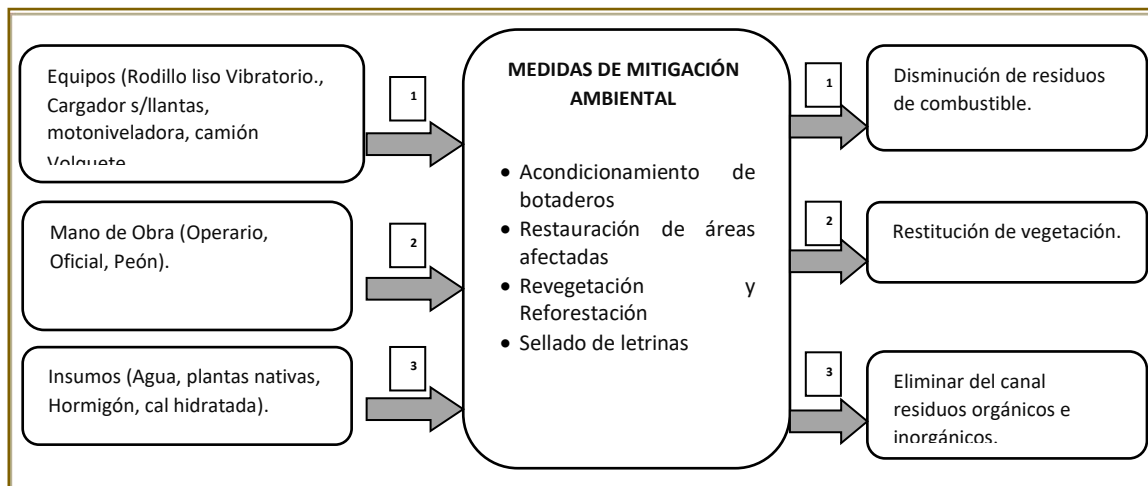


Fuente: Elaboración propia.

➤ Etapa de abandono o cierre.-

En ésta etapa prevista al final de la ejecución se efectuarán trabajos de mitigación ambiental tratando de dejar la zona afectada lo más inalterada posible y con esto no cambiar sus condiciones naturales. En el presente proyecto se ha previsto lo siguiente:

Figura. Análisis de impactos en a la culminación del proyecto



Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2.3. Evaluación de los impactos ambientales potenciales. -

Para realizar este análisis se usó la metodología Matriz de Leopold, que tiene como fin discretizar las actividades antrópicas en las fases de construcción, operación y mantenimiento de las obras a ejecutarse. Los factores ambientales se refieren a los elementos descritos en el diagnóstico ambiental, los cuales son: los recursos hídricos, suelo, fisiográfico, geomorfológico, vegetación, fauna y aspectos socioeconómicos cultural.

De la confrontación de los factores ambientales y las acciones humanas o antrópicas surgen los impactos ambientales positivos y negativos relevantes e irrelevantes. Para la cuantificación de los impactos ambientales en magnitud e importancia, se hace uso de la matriz de interacción. Los valores oscilan entre 1 y 5, el valor 5 indica que es muy importante y de muy alta magnitud, el valor 1 indica un valor bajo en magnitud e importancia. El signo negativo (-) indica que el impacto es negativo y el positivo (+) que es satisfactorio para el medio ambiente.

El promedio o ponderación de impactos se realiza multiplicando la importancia (I) y magnitud (M) de cada casillero y luego sumando algebraicamente, el resultado negativo de las filas significa que existe un impacto negativo sobre el factor ambiental agua, clima, suelo, flora, fauna o socio-económico-cultural; el resultado positivo indica conservación de los factores ambientales.

El resultado final de la matriz global se calcula realizando la sumatoria de los impactos de la última columna, para su comprobación se realiza la sumatoria de la última fila, la sumatoria de ambos debe coincidir.



Los resultados de esta segunda fase de análisis se presentan en la Matriz de Leopold N° 04.

Cuadro N° 02 Identificación de Impactos Ambientales

		EFECTOS AMBIENTALES															
		MEDIO BIOLÓGICO								MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL							
		AIRE	AGUA			SUELO			FLORA	FAUNA							
ACCIONES ANTRÓPICAS	Alteración de la calidad del aire	Variación del flujo	Sedimentación	Alteración de la calidad del agua	Alteración de la calidad del suelo	Erosión	Modificación del relieve	Reducción de la cobertura vegetal	Perturbación de la fauna	Abastecimiento de agua a la población urbana	Alteración del paisaje	Afectación de terrenos de cultivo	Afectación de pastizales	Salud y Seguridad humana	Generación de empleo	Ingresos Económicos locales	
	<b>ETAPA DE CONSTRUCCIÓN</b>																
	Construcción de accesos a áreas de las obras	N			N	N	N	N	N	N		N	N	N	N	P	P
	Construcción y operación de campamentos y patio de máquinas	N			N	N	N	N	N	N		N	N			P	P
	Extracción de material de cantera	N				N	N	N	N	N		N	N	N		P	P
	Transporte de materiales de canteras y a depósitos de desmontes	N				N			N	N		N	N	N	N	P	P
	Instalación y operación de concreto	N			N	N			N	N		N	N	N	N	P	P
	Colocación de juntas y sellos		N				N	N			N						
	Instalación de Carpintería Metálica.	N			N		N	N	N	N	N	N	N	N	N	P	P
	Generación de Residuos				N	N		N	N	N		N	N	N	N		
<b>ETAPA DE OPERACIÓN</b>																	
	Operación de compuertas		P						P		P	P	P	P	P	P	P
	Mantenimiento del canal y obras de arte														P	P	P
<b>ETAPA DE CIERRE</b>																	
	Medidas de Mitigación	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P

TIPO DE IMPACTO	P: POSITIVO	N: NEGATIVO
-----------------	-------------	-------------

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 03. Diagnostico por tramos

PROGRESIVA	BIÓTICO		ABIÓTICO		
	FLORA	FAUNA	TIERRA	AGUA	AIRE
<b>Canal Loma Carrizal</b>					
0+000	Malezas	No	Terrenos agrícolas	Canal de riego	Partículas suspendidas
0 + 300	Frutales como son mango, huabas,	No	Terrenos agrícolas	Canal de riego	Partículas suspendidas
0 + 700	Frutales como son mango, huabas,	No	Terrenos agrícolas	Canal de riego	Partículas suspendidas
1 + 000	Frutales como son mango, huabas.	No	Terrenos agrícolas	Canal de riego	Partículas suspendidas
1 + 400	Frutales como son mango, huabas, árboles y malezas.	No	Terrenos agrícolas	Canal de riego	Partículas suspendidas
1 + 700	Frutales como son mango, huabas, árbol y malezas.	Palomas en escasa cantidad	Terrenos agrícolas	Canal de riego	Partículas suspendidas
2 + 0.00	Frutales como son mango, huabas, malezas, ciruelas.	No	Terrenos agrícolas	Canal de riego	Partículas suspendidas
2 + 030	Frutales como son mango, huabas, y malezas.	No	Terrenos agrícolas	Canal de riego	Partículas suspendidas
<b>Canal Annape</b>					
0 + 000	Mangos, Maleza	No	Terrenos agrícolas	Canal de riego	Partículas suspendidas
0 + 400	Frutales como son mango, huabas,	No	Terrenos agrícolas	Canal de riego	Partículas suspendidas
0 + 700	Frutales como son mango, ciruelas, huabas,	No	Terrenos agrícolas	Canal de riego	Partículas suspendidas

1 + 0.00	Frutales como son mango, huabas, malezas, ciruelas.	Palomas en escasa cantidad	Terrenos agricolas	Canal de riego	Particulas suspendidas
1 + 200	Frutales como son mango, huabas, malezas, ciruelas.	No	Terrenos agricolas	Canal de riego	Particulas suspendidas
1 + 444	Frutales como son mango, huabas, árbol y malezas.	No	Terrenos agricolas	Canal de riego	Particulas suspendidas
<b>Canal Chirran</b>					
0 + 000	Malezas	No	Terrenos agricolas	Canal de riego	Particulas suspendidas
0 + 400	Frutas de mangos, árboles y malezas.	Palomas en escasa cantidad	Terrenos agricolas	Canal de riego	Particulas suspendidas
0 + 700	Frutales como son mango y malezas	No	Terrenos agricolas	Canal de riego	Particulas suspendidas
1 + 000	Frutales como son mango, huabas, malezas, ciruelas.	No	Terrenos agricolas	Canal de riego	Particulas suspendidas
1 + 200	Frutales como son mango, huabas, malezas, ciruelas.	No	Terrenos agricolas	Canal de riego	Particulas suspendidas
1 + 400	Frutales como son mango, huabas, y malezas.	No	Terrenos agricolas	Canal de riego	Particulas suspendidas
1 + 700	Frutales como son mango, huabas, árbol y malezas.	No	Terrenos agricolas	Canal de riego	Particulas suspendidas
2 + 000	Frutales como son mango, huabas, malezas, ciruelas.	No	Terrenos agricolas	Canal de riego	Particulas suspendidas

2 + 200	Frutales como son mango, huabas, malezas, ciruelas.	No	Terrenos agrícolas	Canal de riego	de Partículas suspendidas
2 + 400	Frutales como son mango, huabas, malezas, ciruelas.	No	Terrenos agrícolas	Canal de riego	de Partículas suspendidas
2 + 634	Frutales como son mango, huabas, malezas, ciruelas.	No	Terrenos agrícolas	Canal de riego	de Partículas suspendidas

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2.4. Descripción de impactos. -

##### A. Descripción de impactos positivos. -

- ✓ Evitar la proliferación de los insectos y animales que conviven en el tramo por la presencia de la vegetación que cubre el canal actual.
- ✓ El mantenimiento del canal, consistente en el desbroce y eliminación de material colmatado, que se realiza anualmente se reduce a lo mínimo, por el revestimiento del canal.
- ✓ La ejecución de las obras traerá consigo oportunidades de trabajo a la población aledaña, calificada o no calificada (ayudantes, operadores de maquinaria y profesionales, etc.)
- ✓ Mejoramiento de la calidad de vida del agricultor beneficiado, la ejecución de esta obra de revestimiento del canal, permitirá al agricultor disminuir el costo del riego y del mantenimiento del canal. Así mismo va disminuir la preocupación de la población de la zona.
- ✓ Facilita el desarrollo turístico de la zona, por parte de su Gobierno local, mejorando las condiciones de habitabilidad e higiene a los pobladores de la localidad.
- ✓ Surgimiento de una predisposición conservacionista y ecologista en los agricultores al identificarse con las obras que le otorgan seguridad, asumiendo con el cuidado y mantenimiento de estas, así como en interés de un mejor manejo y gestión en uso de la infraestructura productiva y los recursos.

## B. Descripción de impactos negativos. -

- ✓ Los desechos generados con el funcionamiento del campamento, áreas de mantenimiento de maquinaria y material orgánico, entre otros.
- ✓ La destrucción de la flora existente en el canal, por la construcción del revestimiento del canal.
- ✓ Para identificar los probables impactos ambientales que se generen con la ejecución del proyecto, se presenta la Matriz de interacciones de Leopold, determinándose que los impactos positivos (31.25%) son mayores que los impactos negativos (19.59%) y los impactos nulos son mayores (49.16%), lo que significa que la mayoría de actividades no afectaran a los componentes del medio ambiente.

## C. Descripción de impactos

Los impactos esperados se describen en función del componente afectado y la naturaleza de la acción que lo genera, de manera que se puedan considerar acciones atenuantes que reduzcan eventualmente la magnitud del impacto final.

### ➤ Emisiones Gaseosas. -

Los contaminantes gaseosos más comunes son el dióxido de carbono, el monóxido de carbono, los hidrocarburos, los óxidos de nitrógeno, los óxidos de azufre y el ozono.

La operación de maquinarias para el movimiento de tierras y utilización de equipos diversos genera la emisión de gases como subproducto de los carburantes (CO<sub>2</sub>, plomo, etc.). Por otro lado, las actividades como movilización y el abastecimiento de materiales están asociados al uso de camiones, los cuales emitirán gases de combustión.

El incremento en las concentraciones de gases produce impactos sobre el ambiente y la salud en proporciones considerables.

### ➤ Partículas Suspendidas. -

El material particulado es una compleja mezcla de partículas en el aire, las que varían en tamaño y composición dependiendo de sus fuentes de emisión.

Este material se origina por las actividades que modifican el terreno, por lo general árido y exento de cobertura vegetal, y por la emisión de los motores. Las actividades que generan un aumento en el material particulado suspendido en el aire son muy diversas y se pueden propagar por agentes ajenos como el viento. Las actividades asociadas a este impacto son los movimientos de tierra, el vaciado de concreto, la infraestructura de acero, el ingreso de productos, la limpieza y mantenimiento.

➤ Disponibilidad de Agua. -

Está referida a la disponibilidad tanto de calidad como de cantidad del recurso hídrico por parte de la población; de manera que puedan satisfacer sus necesidades.

La disponibilidad de este recurso por parte de la población, debido a la ejecución del Proyecto, podría verse restringida, como consecuencia de su demanda tanto para la etapa constructiva.

Las actividades constructivas generarán la demanda de agua, principalmente, en lo que respecta al uso de concreto, incluidas el curado de cementos, preparación de acabados, riego y limpieza, mantenimiento de maquinaria, etc., lo que podría ocasionar cierto desabastecimiento a la zona circundante.

➤ Hábitats de Fauna Urbana. -

El hábitat de la fauna terrestre es el espacio necesario y condiciones que permite a ésta satisfacer sus necesidades de alimentación, agua, cobertura y protección a fin de garantizar el desarrollo óptimo de su ciclo biológico.

Las actividades asociadas a este impacto son el movimiento de tierra y el ingreso de productos.

➤ Niveles de ruido. -

El tránsito sucesivo de equipo pesado, funcionamiento de motores de bombeo, maquinaria agrícola, uso de explosivos para la explotación de canteras y construcción de vías de acceso, serían las acciones provocadoras de ruidos y que afectarían a los trabajadores durante el proceso constructivo.

➤ Calidad del agua. -

La fase de construcción y operación generará muchas acciones antrópicas como son los movimientos de tierra, derrames de combustibles y lubricantes, desarrollo físico de tierras, extracción de materiales de préstamos, evacuación de las aguas de drenaje, entre otros.

➤ Erosión. -

La erosión antrópica se deriva de las actividades del hombre quien interfiere y rompe el equilibrio existente entre los suelos y la vegetación. En los cortes que se realicen por las excavaciones de caja de canal, es casi posible que los cortes perpendiculares en el tramo del canal se generen fuerzas activas de erosión.

## 5. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL. -

El objetivo del Plan de Manejo Ambiental (PMA) es mitigar los impactos negativos de la construcción, operación y cierre.

A continuación, se muestran las responsabilidades y obligaciones a tomarse en cuenta durante la fase constructiva del Proyecto, que recaerán en el ingeniero residente de obra y/o constructor, supervisor de obra y titular del Proyecto:

Titular del Proyecto:

- Exigir al ingeniero residente y/o constructor, así como al supervisor de obra, el cumplimiento de los programas y las medidas contemplados en el presente Plan, así como de cualquier instrucción de índole ambiental que se disponga.
- Solicitar al ingeniero residente modificaciones o medidas adicionales que considere conveniente para el cuidado y mejoramiento del ambiente, previa coordinación con la autoridad competente.

### 5.1. Plan de medidas de mitigación de impacto ambiental.-

Comprende el suministro de la mano de obra, material, equipo y la ejecución de las operaciones necesarias para la conservación del entorno medio ambiental, mitigando los impactos negativos que pudieran presentarse durante la ejecución de los trabajos. Dentro de estas partidas el Contratista procederá a efectuar sin ser limitativos todos los trabajos necesarios para:

- La nivelación, conformación y restitución a su estado natural de las áreas utilizadas para campamentos, talleres e instalaciones del Contratista.



- Eliminación de Aceites, grasas y otros materiales que dañen o perjudiquen el entorno natural ambiental.
- Eliminación y/o disminución de polvo, ruidos molestos y/o malos olores durante la ejecución de la obra.
- Sellado de letrinas.

#### 5.1.1. Mitigación ambiental. -

##### I. Acondicionamiento de botaderos. -

El acondicionamiento de botaderos consiste en la dispersión de los materiales terrosos excedentes como consecuencia de la ejecución de la obra y que tienen que eliminarse y no constituyan peligro u obstáculo para esta o a terceros; la cual proviene de las partidas de limpieza y desbroce, demolición de concreto simple y ciclópeo y excedentes de relleno.

Empleando el tractor de oruga este material se explanará en la zona colindante a la obra tratando de rellenar partes bajas.

La Supervisión señalará los lugares o zonas de explanación de este material excedente. Esta partida se ejecutará solo con la aprobación de la Supervisión y se dará por concluida con la misma.

El volumen de material a considerar en esta partida será autorizado por la Supervisión y en todo caso no podrá ser superior al presupuestado en el expediente técnico.

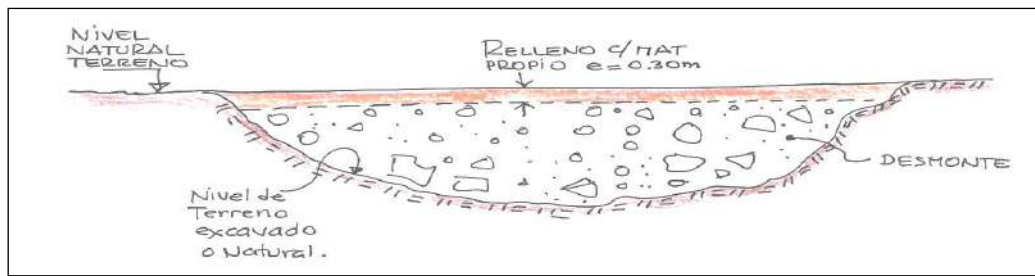
Se tendrá en cuenta las siguientes consideraciones:

Ubicar una zona en la que se deberá ejecutar de forma manual un área de excavación, de aproximadamente 0.60 de metros de profundidad y de forma circular se deberá colocar el material de demolición, teniendo en cuenta que el desmonte sea esparcido de forma uniforme.

Luego toda el área deberá ser recubierta con el material removido inicialmente.

Finalmente se deberá proporcionar un riego con agua para consolidar el área de relleno.

**Figura N° 01.** Forma del relleno sanitario



Fuente. Elaboración Propia.

### **Disposición del material excedente. -**

El material retirado podrá ser utilizado para construir plataformas de acceso a las obras que lo requieran.

Si el material es rico en materia orgánica, podrá ser utilizado como tierras de abono en áreas donde los terrenos agrícolas de los pobladores se encuentren degradados, permitiendo de ésta manera recuperarlos.

Se puede considerar el uso de material excedente de obra, como defensa natural en los canales donde se ha previsto intervención como parte del trazo del canal existente, para mejorar la forma del bordo.

El volumen a explanar será verificado y autorizado por el Ingeniero Supervisor y en todo caso el máximo a trabajar será el que se ha considerado en el presupuesto de la obra. El pago se efectuará cuando el Supervisor haya verificado la culminación del trabajo autorizado por él.

## **II. Reacondicionamiento de áreas afectadas por caminos de acceso temporales**

La restauración de áreas afectadas por caminos comprende el suministro de la mano de obra y equipos necesarios para la ejecución de la restauración de las áreas afectadas, una vez concluidas las obras.

El Contratista ejecutará las siguientes acciones comprendidas en esta partida:

- **Recuperación de la morfología:** Se volverá a nivelar el terreno a las anteriores condiciones, asimismo las zonas que hayan sido compactadas deben ser humedecidos y removidas, acondicionándolo de acuerdo al paisaje circundante.

Se determinará las áreas restauradas realmente ejecutadas y aprobadas por el Supervisor. Se pagará de acuerdo al precio unitario contratado, una vez que el

Supervisor haya verificado la terminación de la restauración del área del campamento, conforme a las indicaciones de las presentes especificaciones.

### III. Reforestación y/o vegetación

Comprende el suministro de la mano de obra, materiales y herramientas necesarios para la ejecución de la plantación, reforestación, revegetación o reimplante de pastos y/o arbustos, arboles, plantas de cobertura de terreno y en general de plantas de zonas o áreas que antes del inicio de los trabajos se encontraban con vegetación.

La revegetación del área afectada contempla las siguientes tareas:

- Restauración de áreas de vegetación que hayan sido alteradas por el proceso de construcción del canal, obras de arte, caminos de acceso.
- Restauración de la superficie exterior de los depósitos de desechos y en las zonas aledañas donde se haya dañado y perdido la vegetación inicial, para permitir readecuar el paisaje a la morfología inicial.

### IV. Excavación y clausura de silos.-

Comprende el suministro de la mano de obra, materiales y herramientas necesarios para el sellado de silos utilizados en el campamento y en la zona, durante la ejecución de la obra.

Se deberá rociar cal en los silos y letrinas y/o tanques sépticos para evitar la formación de gases y neutralizar los procesos químicos orgánicos para luego proceder a taparlos con material propio de la zona y sellarlos de modo tal que se recupere la morfología del área afectada.

## 5.2. Programa de salud, seguridad y medio ambiente.

### A. Seguridad del Personal

- Revisar periódicamente los equipos, motores y vehículos para su reparación o reposición.
- Capacitar al personal de obra. (en temas de salud, seguridad y medio ambiente).
- Usar obligatoriamente el equipo de protección personal (EPP).

### B. Equipo de Protección Personal (EPP). -

El EPP cumple un papel muy importante en la prevención de daños a la salud. Está diseñado para proteger a los empleados en el lugar de trabajo de lesiones o enfermedades serias que puedan resultar del contacto con sustancias o elementos químicos, físicos, eléctricos, mecánicos y otros.

Los trabajadores que realicen actividades que puedan causar lesiones o trabajen en zonas que impliquen riesgos para la salud contarán con EPP, el cual está compuesto por los siguientes:

- Protectores auditivos, máscaras nasales, cascos de seguridad, botas con punta de acero, guantes, lentes de seguridad (según se la actividad), arneses (trabajos en altura).
- El personal que trabaje en zonas con niveles altos de ruido (80 db) contará con protectores auditivos.

#### C. Procedimientos de Trabajo. -

Cada tarea especializada que pueda o no ocasionar algún riesgo sobre la salud contará con un procedimiento específico. Este procedimiento consignará, entre otros aspectos, lo siguiente:

- La descripción, La responsabilidad, Equipo, Análisis de riesgo

#### D. Señalización. -

Es parte de la prevención de accidentes una adecuada señalización de seguridad y salud en todas las zonas de trabajo. Algunos tipos de señalización que se deben tener en cuenta son los siguientes:

- Señalización de advertencia, que previene sobre algún tipo de peligro o situación potencialmente peligrosa.
- Señales de evacuación, que indican salidas de emergencia y acciones de evacuación.
- Señales foto luminiscente, las que son señales visibles en condiciones mínimas de luz.
- Seguridad de obligación, cuyas señales indican la necesidad de realizar una acción o de utilizar un equipo determinado.

- Señales de prohibición, en las cuales se prohíbe la realización de determinadas actividades o acciones.
- Señales de socorro, las que indican la ubicación de sistemas y equipos de emergencia.

### 5.3. Plan de manejo de residuos. -

El Plan de Manejo de Residuos considera todo el material de descarte y desecho que se obtenga, producto de las actividades. Este será aplicado para todas las fases del Proyecto.

- Gestión de Residuos

Los principios básicos que se tendrán en cuenta para la gestión de residuos en todas las fases del Proyecto son los siguientes:

- a) Generación y segregación: Los residuos producidos, serán recepcionados en los depósitos colocados en cada ambiente específico. Para el efecto, se dispondrán de recipientes que faciliten su manipulación, almacenaje del tipo de residuo esperado (de acuerdo con la instalación donde se ubique) y que permitan una rápida limpieza.
- b) Recolección: La recolección se efectuará según el programa de recojo, con una frecuencia y horario acorde con la generación diaria esperada.
- c) Transporte: La administración del Proyecto determinará, en cuanto se inicie la operación del Proyecto, los horarios para el transporte de los residuos.
- d) Almacenamiento: contarán con un lugar de almacenamiento intermedio que concentre temporalmente los residuos de estas instalaciones y servicios cercanos.
- e) Disposición final: La Empresa Contratista, contratará una Empresa Prestadora de servicios debidamente autorizada ante DIGESA, la cual realizará la disposición final de los residuos, desde el punto de sus actividades.

- Residuos Domésticos

- Los residuos orgánicos provienen principalmente de restos de comida.
- Los residuos de papeles y cartones
- Los residuos de vidrio
- Los residuos de plásticos

➤ Residuos peligrosos

Los residuos peligrosos como: bolsas de cementos y de aditivos e insumos peligrosos.

Y los Residuos Peligrosos Inflamables como: hidrocarburos usados, materiales impregnados con hidrocarburos.

Para el caso de hidrocarburos usados deben ser acumulados en cilindros que garanticen su almacenamiento, los cuales contarán con sus respectivas bandejas anti derrames.

Estos se acumularán en el depósito temporal, la disposición final de la misma estará a cargo de una EPS-RS.

➤ Residuos Metálicos

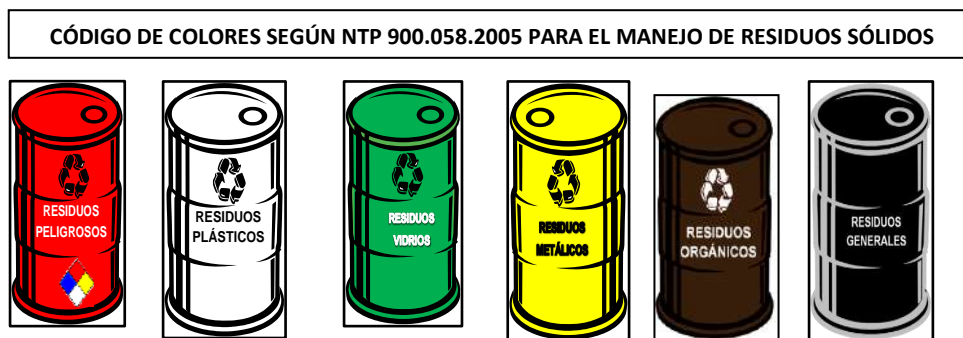
Estos se acumularán en el depósito temporal, la disposición final de la misma estará a cargo de una EPS-RS./ EC-RS, según sea el caso.

➤ Residuos Generales

Estos residuos son los provenientes de los servicios higiénicos.

A continuación, se presenta la figura N° 07.

Figura N°02. Depósitos para residuos



Fuente: Elaboración Propia.

Para el caso de servicios higiénicos la constructora deberá de contar con baños portátiles según la cantidad de sus operarios y los residuos deberán ser evacuados por una empresa autorizada.

#### 5.4. Plan de contingencia. -

El objetivo del Plan de Contingencia es proporcionar los lineamientos generales para dar una respuesta inmediata y eficiente ante las eventualidades posibles para proteger la salud y la vida humana, y los bienes del Proyecto.

Durante la fase constructiva habrá una brigada de emergencia, la cual será la primera respuesta. Ante cualquier emergencia, se llamará a la Compañía de Bomberos Voluntarios del Perú - Lambayeque y a la Policía Nacional del Perú, quienes cuentan con personal perfectamente entrenado; a su llegada, ellos tomarán el liderazgo y conducirán la respuesta a la emergencia presentada.

La brigada de emergencia será liderada por el ingeniero residente. Esta estará integrada por trabajadores de la empresa, los cuales estarán entrenados y participarán en entrenamientos y ejercicios a fin de encontrarse preparados para responder ante emergencias.

#### 5.5. Plan de capacitación. -

Como parte del plan de capacitación se ha incorporado temas relacionados a los temas ambientales y de seguridad. La capacitación y sensibilización son unas de las más importantes herramientas, pues el Personal toma conciencia de la problemática. Dicho Plan se implementará en toda la etapa constructiva del Proyecto. Ver Cuadro de Capacitación y Entrenamiento.

Asimismo, el entrenador tendrá que contar con un área específica para impartir las capacitaciones, las evidencias de las capacitaciones las registrará en una Lista de Asistencia.

Cuadro N°04. Plan de contingencia y entrenamiento.

<b>PLAN DE CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO</b>				
<b>ITEM</b>	<b>TEMAS</b>	<b>PÚBLICO</b>	<b>DURACIÓN</b>	<b>ENTRENADOR</b>
1	Manejo de Sustancias Tóxicas y Peligrosas	Colaboradores	30 minutos	Ing. Residente de la Obra



2	Manejo de Hidrocarburos	Colaboradores	30 minutos	Ing. Residente de la Obra
3	Uso del EPP para Actividades	Colaboradores	30 minutos	Ing. Residente de la Obra
4	Uso Responsable del agua	Colaboradores	30 minutos	Ing. Residente de la Obra
5	Manejo Residuos Sólidos	Colaboradores	30 minutos	Ing. Residente de la Obra
6	Importancia de la revegetación, forestación y reforestación	Colaboradores	30 minutos	Ing. Residente de la Obra
7	Entrenamiento a vigías	Colaboradores	30 minutos	Ing. Residente de la Obra
8	Relación Comunidad, Medio Ambiente	Colaboradores	30 minutos	Ing. Residente de la Obra

Fuente: Elaboración Propia

#### 5.6. Plan de monitoreo ambiental. -

El plan de monitoreo ambiental permitirá alcanzar el cumplimiento de las indicaciones y medidas preventivas y correctivas a fin de lograr la conservación y uso sostenible de los recursos naturales y el cuidado del medio ambiente durante la construcción del Proyecto.

Los objetivos específicos del plan de monitoreo son los siguientes:

- Conocer el efecto real causado por los impactos, a través de mediciones en los componentes ambientales señalados más adelante.
- Detectar de manera temprana cualquier efecto no previsto y no deseado, de modo que sea posible controlarlo definiendo y adoptando medidas o acciones apropiadas y oportunas.

El plan de monitoreo en el área del proyecto considera:

- Calidad de Aguas Superficiales.
- Estación de Monitoreo

Para el monitoreo de calidad de las aguas superficiales se ha considerado (01) punto de monitoreo de calidad de agua.

- Metodología:

El muestreo, la preservación de las muestras y los análisis de laboratorio se realizarán según el Protocolo de Monitoreo de Calidad de Agua.

Frecuencia:

El monitoreo de la calidad de las aguas superficiales se llevará a cabo al inicio y final de la construcción.

- Parámetros:

Los parámetros a ser analizados en las muestras tomadas incluyen: parámetros generales (pH, oxígeno disuelto, conductividad eléctrica, temperatura), TSS.

## **6. EVALUACIÓN AMBIENTAL DE BOTADEROS. -**

### **6.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. -**

#### **6.1.1. Datos Generales. -**

El botadero se ha configurado para los requerimientos solicitados como es la acumulación de suelo que se retirará para la conformación del canal.

Se ha evaluado diferentes alternativas para la ubicación del depósito de desmonte con aspectos técnicos, ambientales, económicos, sociales y culturales con el fin de ser viable.

#### **6.1.1.1. Obras Consideradas Para Construcción Del Depósito. -**

Las estructuras de ingeniería necesarios para la estabilidad física y funcionalidad para acumulación de tierra son los movimientos de tierra, como corte y relleno, principalmente.

- Construcción de botadero

Para la habilitación del suelo de cimentación, primeramente, se deberá desbrozar la cobertura vegetal hasta una profundidad media de 0.50m, el material de desbroce se colocará en áreas designadas como depósitos de material orgánico para su posterior reutilización en la instalación de la cobertura.

El área de corte para la extracción del material de cobertura en la zona del botadero es de 3,200 m<sup>2</sup>, con un volumen de 10,000m<sup>3</sup>, el espesor promedio

será aproximadamente de 0.50m, que va desde 1.00 m hasta zonas expuestas de rocas calizas, se considera un esponjamiento de 20% para el traslado de material a las zonas asignadas.

Se ha proyectado el corte de material del subsuelo hasta una profundidad de 0.50m en promedio, cabe resaltar que el corte se realizara en forma escalonada, de esta manera se asegura la estabilidad del material.

El corte de material, tiene un área de 3,200m<sup>2</sup>, con una profundidad media de 0.50m, las inclinaciones de los taludes de corte tendrán una inclinación de 1.5H:1.0V, el volumen del corte que se obtendrá en el área descrita alcanza una cantidad de 10,000m<sup>3</sup>.

Cabe resaltar que el corte de la base además de brindar una mayor estabilidad al depósito permitirá almacenar un volumen adicional en la misma magnitud del corte. Este volumen se dispondrá en el área donde se colocará la cobertura de suelo orgánico, se considera un esponjamiento de 20% para el transporte de material.

- Acondicionamiento de área

La capa de impermeabilización se instalará una vez realizado la preparación de la capa subrasante escarificada y compactada, esta capa cumple la función de material impermeabilizante debajo del material de botadero esta tendrá un área de 3,200m<sup>2</sup>.

El material que conformará esta capa de impermeabilización estará compuesto por material propio, ya que cumple con los límites impermeables.

#### Transporte y Disposición del material al botadero

El material será vertido directamente desde los camiones, el talud final se conformarán mediante tractores.

El transporte deberá realizarse con equipo mecánico pesado.

## 6.2. IMPACTOS Y CONTROLES AMBIENTALES. -

### 6.2.1. Calidad de aire. -

#### Aire y ruido

- Probable contaminación a controlar
- Probable contaminación por elevación de material particulado (polvo).
- Probable contaminación por emanación de gases en fuentes móviles.

- Probable contaminación sonora por efectos de ruidos originados por los equipos, maquinarias y vehículos. Se producirá ruido en la etapa constructiva con la utilización de equipos y maquinarias estimado en un máximo de 75 decibeles.

Medidas de mitigadoras

Para la emisión de material particulado.

- Riego con agua de todas las superficies de actuación (vías de acceso, lugar de construcción) de manera que éstas se mantengan húmedas lo necesario para evitar en lo posible la producción de polvo.

Para la emanación de gases

- Las fuentes de combustión (equipos, maquinarias y vehículos) usadas en el Proyecto, no podrán emitir al ambiente partículas de monóxido de carbono, hidrocarburos y óxidos de nitrógeno por encima de los límites establecidos por la legislación vigente. Debiendo el contratista presentar sus certificados de revisiones técnicas vigentes.

Para la emisión de ruidos

- Los trabajadores expuestos deberá contar con su respectivo equipo de protección personal (tapones auditivos) y se deberá tener presente el tiempo de exposición de acuerdo con la normativa vigente.
- Sólo se trabajará las horas necesarias para evitar generar ruidos molestos que afecten el tránsito de la fauna habitual del lugar.

#### 6.2.2. Calidad del agua. -

Parámetro: Riesgo de contaminación.

- Riesgo de contaminación de fuentes de agua por su uso o como receptores de desperdicios sólidos y líquidos producidos en las diferentes etapas del Proyecto.
- Riesgo de contaminación del agua con aceites.

Medidas Mitigadoras:

- Tener control estricto de los movimientos de materiales cerca de cuerpos de agua.

- Tener control estricto en las actividades de mantenimiento y recarga de combustible, evitando que se realice en áreas próximas a cuerpos de agua; asimismo, quedará estrictamente prohibido a cualquier tipo de vertido, líquido o sólido sobre ellos.
- Cuando se produzca interrupción o alteración de algún cuerpo de agua por cualquier circunstancia, se restablecerá las condiciones normales del mismo a la brevedad posible (Plan de Contingencia).

### 6.2.3. CALIDAD DE SUELO. -

Parámetro: Probable contaminación a controlar.

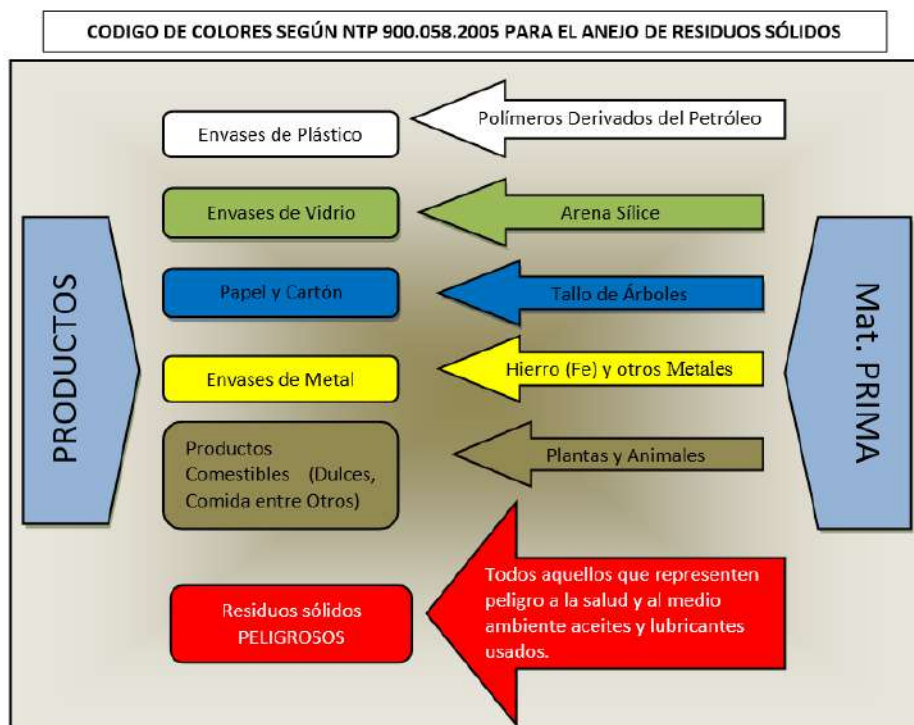
- Probable contaminación por arrojo de desperdicios líquidos y sólidos.
- Probable contaminación por derrame de combustible, aceites y aditivos.
- Probable contaminación por derrame de efluentes líquidos. El volumen total de desechos se estima por la cantidad de personal que laborará en la Obra, considerando que cada persona emite residuos a razón de 0.5 kg/día (entre residuos fecales, restos de comida, etc.).

Medidas mitigadoras:

- Los aceites y lubricantes usados, así como los residuos de limpieza, mantenimiento y desmantelamiento deberán ser almacenados en recipientes herméticamente adecuados para su disposición final a cargo de una EPSRS( Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos) esto dependerá de la cantidad de residuos generados.
- Los materiales extraídos durante las actividades de excavación se retirarán en forma inmediata de las áreas de trabajo, protegiéndolos adecuadamente, y se colocarán en las áreas de almacenamiento respectivas, garantizando su estabilidad física.
- Los residuos de derrames accidentales de lubricantes y/o combustibles, deben ser recolectados de inmediato y almacenados en envases respectivos para su posterior disposición final de acuerdo con las normas ambientales vigentes (según el plan de contingencia).
- Los residuos líquidos aceitosos deberán ser depositados en recipientes, debidamente rotulados. Por ningún motivo deberán ser vaciados a tierra.

- Las áreas de trabajo del proyecto serán provistos de recipientes apropiados para la disposición de residuos (cilindros o recipientes de plástico con tapa) identificados con el código de colores de la Norma Técnica Peruana 900.058.2005.
- El contratista deberá acondicionar letrinas para las necesidades fisiológicas de los trabajadores en la zona del Proyecto.

Figura. Manejo de residuos solidos



Fuente: Elaboración Propia.

Parámetro: Erosión

Desbroce de cobertura vegetal y movimiento de suelo para apertura de vías de acceso y construcción.

Medidas mitigadoras

- Limitar estrictamente el movimiento de suelo y desbroce de la cobertura vegetal en el área de trabajo.
- Revegetar la zona impactada con vegetación de la zona.
- El material superficial (Top Soil) removido deberá ser almacenado y protegido para su posterior utilización en el cierre progresivo.

#### 6.2.4. REDUCCIÓN DE COBERTURA VEGETAL

- Evitar el desbroce innecesario de la vegetación fuera de las zonas donde se construirá.
- Emplear técnicas adecuadas para la limpieza y desbroce del terreno a utilizar.
- Al término de cada obra de medición se procederá a revegetar la zona afectada.

#### 6.2.5. PERTURBACIÓN DE LA FAUNA

- Sensibilizar al personal de la empresa contratada sobre la importancia de la protección de especies de fauna amenazada y capacitar sobre su manejo a aquellas personas que tomen contacto visual con ellas.
- Difundir la prohibición, entre todos los trabajadores del proyecto de la caza, captura de las especies amenazadas, así como su aprovechamiento de sus productos y subproductos.

#### 6.2.6. IMPACTO SOCIO-ECONÓMICO

Parámetro: Expectativas de puestos de trabajo.

- Expectativa de generación de puestos de trabajo.

Medidas mitigadoras

- Coordinar con la comunidad el acceso de sus miembros a los puestos de trabajo de mano de obra no calificada que ofrece el proyecto de manera ordenada y equitativa.

Parámetro: Salud Ocupacional.

- Posibilidad de ocurrencia de accidentes laborales.

Medidas mitigadoras

- La empresa contratada deberá cumplir con todas las disposiciones sobre salud ocupacional, seguridad ambiental y prevención de accidentes emanadas del Ministerio de Trabajo.
- El Gobierno Regional de Lambayeque Impondrá a sus empleados, subcontratistas, proveedores y agentes relacionados con la ejecución del

proyecto, el cumplimiento de todas las condiciones relativas a la salud ocupacional, seguridad ambiental y prevención de accidentes establecidos en los documentos del contrato y les exigirá su cumplimiento.

- La empresa contratada para la ejecución del proyecto deberá informar por escrito a la supervisión ambiental cualquier accidente que ocurra, daños que se presenten sobre propiedades, bienes públicos y el ambiente.
- El personal de la empresa contratada, recibirá charlas informativas sobre las actividades del proyecto, señalando medidas de seguridad, y deberá estar dotado de elementos para la protección personal y colectiva durante el trabajo, de acuerdo con los riesgos asociados (uniforme, casco, guantes, botas, gafas, protección auditiva, etc.). Los elementos deben ser de buena calidad y serán revisados periódicamente para garantizar su buen estado.
- Todo el personal que labora en el proyecto deberá tener conocimiento sobre los riesgos asociados a la actividad desarrollada por ellos, la manera de utilizar el material disponible y como auxiliar de forma oportuna y acertada a cualquier accidentado.
- Se suministrará equipos, maquinaria, herramientas e implementos adecuados para cada tipo de trabajo; los cuales serán operados por personal calificado y autorizado, sólo para el fin con el que fueron diseñados, la empresa contratada deberá periódicamente para proceder a su reparación o reposición y deberá estar dotados con los dispositivos, instructivo, controles y señales de seguridad exigidos o recomendados por los fabricantes.

### 6.3. PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL. -

El plan de monitoreo ambiental permitirá alcanzar el cumplimiento de las indicaciones y medidas preventivas y correctivas a fin de lograr la conservación y uso sostenible de los recursos naturales y el cuidado del medio ambiente durante la construcción del Proyecto.

Los objetivos específicos del plan de monitoreo son los siguientes:

- Conocer el efecto real causado por los impactos, a través de mediciones en los componentes ambientales señalados más adelante.



- Detectar de manera temprana cualquier efecto no previsto y no deseado, de modo que sea posible controlarlo definiendo y adoptando medidas o acciones apropiadas y oportunas.

El plan de monitoreo en el área del proyecto considera:

Monitoreo de calidad de aire, se identificará unos 03 puntos:

- Primer punto (Intermedio entre la Comunidad más cercana y la construcción).
- Segundo punto (Construcción del botadero).
- Tercer punto (Antes de ingresar a la Comunidad)

El parámetro que se medirá será PM10 (Material Particulado-10) y los resultados se compararan con los valores de tránsito.

La Frecuencia de medición se realizará al inicio de la construcción

Así mismo se verificará que los vehículos livianos y pesados que intervengan en la obra cuenten con sus respectivas Inspecciones técnicas.

Los monitores deben de realizarse por personal capacitado y por una Empresa Acreditada ante Indecopi.

## **7. PRESUPUESTO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.-**

En el proyecto “Mejoramiento del servicio de agua para riego del Canal Garbanzal, distrito de Lambayeque, provincia de Lambayeque y departamento de Lambayeque”, de acuerdo a la evaluación de Impacto Ambiental efectuada, genera impactos potencialmente negativos los cuales pueden ser minimizados con la ejecución de acciones de mitigación propuestas.

Durante las fases de construcción y operación del proyecto existen un conjunto de medidas y acciones previstas en el Plan de Mitigación de impactos, que por su naturaleza requieren de presupuestos que viabilicen la implementación de cada una de ellas y cuyo objetivo es asegurar que el Proyecto no genere impactos negativos al ambiente. La implementación de estas acciones tiene un costo, que debe ser previsto.

Cuadro N°04. Canal loma carrizal

<b>MITIGACION AMBIENTAL</b>				<b>16,171.10</b>
EXCAVACION Y CLAUSURA DE SILOS	m3	18.00	49.49	890.82
ACONDICIONAMIENTO DE BOTADERO	m3	4,500.00	1.67	7,515.00
REFORESTACION Y/O REVEGETACION	ha	0.50	5,530.56	2,765.28
REACONDICIONAMIENTO DE AREAS AFECTADAS POR CAMINOS DE ACCESO TEMPORALES	gib	1.00	5,000.00	5,000.00

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 05. Canal loma carrizal

<b>MITIGACION AMBIENTAL</b>				<b>12,559.99</b>
EXCAVACION Y CLAUSURA DE SILOS	m3	18.00	49.49	890.82
ACONDICIONAMIENTO DE BOTADERO	m3	3,000.00	1.67	5,010.00
REFORESTACION Y/O REVEGETACION	ha	0.30	5,530.56	1,659.17
REACONDICIONAMIENTO DE AREAS AFECTADAS POR CAMINOS DE ACCESO TEMPORALES	gib	1.00	5,000.00	5,000.00

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 06. Canal loma carrizal

<b>MITIGACION AMBIENTAL</b>				<b>14,486.10</b>
EXCAVACION Y CLAUSURA DE SILOS	m3	12.00	49.49	593.88
ACONDICIONAMIENTO DE BOTADERO	m3	4,000.00	1.67	6,680.00
REFORESTACION Y/O REVEGETACION	ha	0.40	5,530.56	2,212.22
REACONDICIONAMIENTO DE AREAS AFECTADAS POR CAMINOS DE ACCESO TEMPORALES	gib	1.00	5,000.00	5,000.00

Fuente: Elaboración Propia

Dentro del proyecto, el total de los gastos que se generaran para poder cumplir con las normas establecidas son:

Gasto de Estudio de Impacto Ambiental: S/ 43,217.19

## 8. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE MITIGACIÓN AMBIENTAL

Cuadro N° 07. Cronograma de Mitigación Ambiental.

ITEM	MITIGACIÓN AMBIENTAL	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4
1	Acondicionamiento de Botaderos				
2	Restitución de áreas afectadas por Campamento				
3	Restitución de Áreas Afectadas por preparación de concreto				
4	Revegetación de áreas afectadas				
5	Suministro y sellado de letrinas				

Fuente: Elaboración Propia.

## **9. CONCLUSIONES.**

- El proyecto se hará viable a medida que se cumpla la normativa legal y constructiva.
- Se tomarán las medidas adecuadas para poder mitigar los impactos identificados para evitar posibles conflictos con las Comunidades vecinas.
- Según el análisis de impacto ambiental se hace viable.
- El presente estudio es técnica y ambientalmente factible, siempre y cuando se consideren las medidas de control.

## **10. RECOMENDACIONES.**

- Remitir el presupuesto necesario para las medidas de control propuestas.
- Implementar una adecuada política de operación y mantenimiento de la infraestructura de riego.
- Establecer programas de monitoreo para la preservación de la flora, fauna, agua, suelos y aspectos socio-económicos-culturales.
- Cumplir con el Plan de Monitoreo establecido.

## **ANEXOS B.**

- ❖ **PRESUPUESTO**
- ❖ **ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS**
- ❖ **RELACIÓN DE INSUMOS**
- ❖ **FÓRMULA POLINÓMICA**
- ❖ **PROGRAMACIÓN DE OBRA**
- ❖ **DESAGREGADO DE GASTOS GENERALES**

## Presupuesto

Presupuesto 0502001 TESIS "DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - L03 ANNAPE - L04 CHIRRAÑ, DISTRITO DE MORROPE, LAMBAYEQUE - 2018"

Cliente UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO Costo al 06/07/2019

Lugar LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE - MORROPE

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio Si.	Parcial Si.
01	<b>CANAL LOMA CARRIZAL</b>				<b>1,067,475.54</b>
01.01	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>18,386.67</b>
01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 4.80 x 3.60m	und	1.00	1,459.67	1,459.67
01.01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIAS-HERRAMIENTAS PARA LA OBRA	gib	2.00	4,320.00	8,640.00
01.01.03	CAMPAMENTO DE OBRA	m2	50.00	165.74	8,287.00
01.02	<b>CANAL</b>				<b>865,485.93</b>
01.02.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>58,461.57</b>
01.02.01.01	TALA Y RETIRO DE ARBOLES	und	167.00	17.11	2,857.37
01.02.01.02	LIMPEZA Y DESBROCE DE CANAL	m2	5,255.00	3.73	19,601.15
01.02.01.03	TRAZO Y REPLANTEO EN CANALES	km	2.03	1,191.16	2,418.08
01.02.01.04	CONTROL TOPOGRAFICO DURANTE LA OBRA	dia	50.00	630.50	31,525.00
01.02.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>551,366.41</b>
01.02.02.01	EXCAVACION MANUAL DE CAJA DE CANAL	m3	851.79	36.52	32,202.97
01.02.02.02	RELLENO DE PLATAFORMA CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	7,080.00	56.91	402,522.80
01.02.02.03	PERFILADO Y REFINE MANUAL DE CAJA DE CANAL	m2	5,041.10	4.79	24,146.87
01.02.02.04	CONFORMACION DE CAPA CORONA EN BERMAS	m2	487.20	56.91	27,726.56
01.02.02.05	MEJORAMIENTO DE CAMINO DE VIGILANCIA	m3	1,218.00	53.29	64,907.23
01.02.03	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>257,177.95</b>
01.02.03.01	REVESTIMIENTO CANAL DE CONCRETO FC=175 kg/cm2, a=0.075 M, INC. CERCHAS	m2	5,041.10	44.14	222,514.15
01.02.03.02	JUNTA DE DILATACION CON SELLO ELASTOMERICO	m	336.10	25.59	8,600.60
01.02.03.03	JUNTA DE CONTRACCION CON SELLO ELASTOMERICO	m	1,680.40	15.51	26,063.00
01.03	<b>OBRAS DE ARTE</b>				<b>140,781.93</b>
01.03.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>17,522.34</b>
01.03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2	664.48	26.37	17,522.34
01.03.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>29,386.28</b>
01.03.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA OBRAS DE ARTE	m3	210.69	32.59	6,866.39
01.03.02.02	RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	231.71	97.19	22,519.89
01.03.03	<b>OBRAS DE CONCRETO</b>				<b>73,671.55</b>
01.03.03.01	CONCRETO fc=100 kg/cm2	m3	7.49	300.96	2,254.19
01.03.03.02	ENROCADO DE PIEDRA, ASEÑ. Y EMBOQUI. EN CONCRETO fc=175 kg/cm2 (20cm)	m2	4.70	544.97	2,561.36
01.03.03.03	CONCRETO REFORZADO fc= 210 kg/cm2	m3	75.73	406.12	30,906.93
01.03.03.04	ENCOPRADO Y DESEÑ. PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO	m2	654.51	34.45	22,547.87
01.03.03.05	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	2,641.55	5.42	14,401.20
01.03.04	<b>VARIOS</b>				<b>29,281.76</b>
01.03.04.01	JUNTAS DE DILATACION	m	66.50	25.59	1,752.92
01.03.04.02	JUNTAS CON WATER STOP	m	19.70	40.04	788.79
01.03.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE REGLA METALICA	und	1.00	211.10	211.10
01.03.04.04	PROTECCION DE ARISTAS DE AFORADOR	m	2.00	49.90	99.80
01.03.04.05	TUBERIA PVC C-S, D=1 1/2" INCLUYE COLOCACION	m	5.00	12.64	63.20
01.03.04.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC D= 350mm	m	59.50	38.26	2,276.47
01.03.04.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE COMPUERTA CON CAJE	und	47.00	510.84	24,009.48
01.04	<b>MITIGACION AMBIENTAL</b>				<b>15,534.30</b>
01.04.01	EXCAVACION Y CLAUSURA DE SILOS	m3	16.00	47.58	881.44
01.04.02	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADERO	m3	4,500.00	1.36	6,120.00
01.04.03	REFORESTACION Y/O REVEGETACION	ha	0.50	7,115.52	3,557.76
01.04.04	REACONDICIONAMIENTO DE AREAS AFECTADAS POR CAMINOS DE ACCESO TEMPORALES	gib	1.00	5,000.00	5,000.00
01.05	<b>SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>				<b>18,286.41</b>
01.05.01	EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL	gib	1.00	6,444.81	6,444.81
01.05.02	EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA	gib	1.00	5,572.73	5,572.73
01.05.03	SEÑALIZACION EN ZONAS DE SEGURIDAD	gib	1.00	1,606.98	1,606.98
01.05.04	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	gib	1.00	2,288.13	2,288.13
01.05.05	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIA EN SST	gib	1.00	2,373.76	2,373.76
02	<b>CANAL ANNAPE</b>				<b>769,231.35</b>
02.01	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>18,386.67</b>
02.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 4.80 x 3.60m	und	1.00	1,459.67	1,459.67

## Presupuesto

Presupuesto 0502001 TESIS "DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - L03 ANNAPE - L04 CHIRRAN, DISTRITO DE MORROPE, LAMBAYEQUE - 2018"

Cliente UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO Costo al 06/07/2019

Lugar LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE - MORROPE

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio Si.	Parcial Si.
02.01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIAS-HERRAMIENTAS PARA LA OBRA	gh	2.00	4,320.00	8,640.00
02.01.03	CAMPAMENTO DE OBRA	m2	50.00	165.74	8,287.00
02.02	<b>CANAL</b>				<b>618,906.85</b>
02.02.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>44,495.90</b>
02.02.01.01	TALA Y RETIRO DE ARBOLES	und	110.00	17.11	1,882.10
02.02.01.02	LIMPIEZA Y DESBROCE DE CANAL	m2	4,203.36	3.73	15,678.53
02.02.01.03	TRAZO Y REPLANTEO EN CAÑALES	km	1.44	1,191.16	1,715.27
02.02.01.04	CONTROL TOPOGRAFICO DURANTE LA OBRA	hta	40.00	630.50	25,220.00
02.02.02	<b>MÓVIMENTO DE TIERRAS</b>				<b>358,197.88</b>
02.02.02.01	EXCAVACION MANUAL DE CAJA DE CANAL	m3	292.23	38.52	10,572.24
02.02.02.02	RELLENO DE PLATAFORMA CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	4,592.00	56.91	261,330.72
02.02.02.03	PERFILADO Y REFINE MANUAL DE CAJA DE CANAL	m2	4,238.19	4.79	20,300.93
02.02.02.04	CONFORMACION DE CAPA CORONA EN BERMAS	m2	348.56	56.91	19,722.73
02.02.02.05	MEJORAMIENTO DE CAMINO DE VIGILANCIA	m3	866.40	53.20	46,170.48
02.02.03	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>218,213.87</b>
02.02.03.01	REVESTIMIENTO CANAL DE CONCRETO FC=175 kg/cm2, a=0.075 M, INC. CERCHAS	m2	4,238.19	44.14	187,073.71
02.02.03.02	JUNTA DE DILATACION CON SELLO ELASTOMERICO	m	282.50	25.59	7,229.18
02.02.03.03	JUNTA DE CONTRACCION CON SELLO ELASTOMERICO	m	1,412.70	15.51	21,910.98
02.03	<b>OBRAS DE ARTE</b>				<b>101,586.32</b>
02.03.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>11,781.06</b>
02.03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2	446.76	26.37	11,781.06
02.03.02	<b>MÓVIMENTO DE TIERRAS</b>				<b>18,103.82</b>
02.03.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA OBRAS DE ARTE	m3	136.20	32.59	4,503.94
02.03.02.02	RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	130.22	97.19	14,599.88
02.03.03	<b>OBRAS DE CONCRETO</b>				<b>52,738.98</b>
02.03.03.01	CONCRETO fc=100 kg/cm2	m3	5.80	300.98	1,745.57
02.03.03.02	ENROCADO DE PIEDRA ASEN. Y EMBOQUI EN CONCRETO fc=175 kg/cm2 (20cm)	m2	4.70	544.97	2,561.36
02.03.03.03	CONCRETO REFORZADO fc= 210 kg/cm2	m3	44.87	408.12	18,312.34
02.03.03.04	ENCOFRADO Y DESENC. PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO	m2	566.41	34.45	19,512.82
02.03.03.05	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 68	kg	1,056.99	5.42	10,606.89
02.03.04	<b>VARIOS</b>				<b>17,356.46</b>
02.03.04.01	JUNTAS DE DILATACION	m	40.80	25.59	1,044.07
02.03.04.02	JUNTAS CON WATER STOP	m	16.30	40.04	652.65
02.03.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE REGLA METALICA	und	1.00	211.10	211.10
02.03.04.04	PROTECCION DE ARISTAS DE AFORADOR	m	2.00	49.90	99.80
02.03.04.05	TUBERIA PVC C-S, D=1 1/2" INCLUYE COLOCACION	m	5.00	12.64	63.20
02.03.04.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC D= 350mm	m	28.00	38.26	1,071.28
02.03.04.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE COMPUERTA CON GAZE	und	29.00	510.84	14,814.36
02.04	<b>MITIGACION AMBIENTAL</b>				<b>12,071.18</b>
02.04.01	EXCAVACION Y CLAUSURA DE SILOS	m3	18.00	47.58	856.44
02.04.02	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADERO	m3	3,000.00	1.36	4,080.00
02.04.03	REFORESTACION Y/O REVEGETACION	hta	0.30	7,115.52	2,134.86
02.04.04	REACONDICIONAMIENTO DE AREAS AFECTADAS POR CAMINOS DE ACCESO TEMPORALES	gh	1.00	5,000.00	5,000.00
02.05	<b>SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>				<b>18,280.41</b>
02.05.01	EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL	gh	1.00	8,444.81	8,444.81
02.05.02	EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA	gh	1.00	5,572.73	5,572.73
02.05.03	SEÑALIZACION EN ZONAS DE SEGURIDAD	gh	1.00	1,606.98	1,606.98
02.05.04	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	gh	1.00	2,288.13	2,288.13
02.05.05	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIA EN SST	gh	1.00	2,373.76	2,373.76
03	<b>CANAL CHIRRAN</b>				<b>1,647,677.45</b>
03.01	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>18,386.87</b>
03.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 4.80 x 3.60m	und	1.00	1,450.67	1,450.67
03.01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIAS-HERRAMIENTAS PARA LA OBRA	gh	2.00	4,320.00	8,640.00
03.01.03	CAMPAMENTO DE OBRA	m2	50.00	165.74	8,287.00
03.02	<b>CANAL</b>				<b>1,467,473.68</b>



## Presupuesto

Presupuesto 0502001 TESIS "DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - L03 ANNAPE - L04 CHIRRIAN, DISTRITO DE MORROPE, LAMBAYEQUE - 2018"

Cliente UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO Costo al 06/07/2019

Lugar LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE - MORROPE

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
03.02.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>73,141.82</b>
03.02.01.01	TALA Y RETIRO DE ARBOLES	und	205.00	17.11	3,507.55
03.02.01.02	LIMPIEZA Y DESBROCE DE CANAL	m2	7,686.88	3.73	28,671.32
03.02.01.03	TRAZO Y REPLANTEO EN CANALES	km	2.83	1,191.16	3,132.75
03.02.01.04	CONTROL TOPOGRAFICO DURANTE LA OBRA	sta	80.00	630.50	57,830.00
03.02.02	<b>MÓVIMENTO DE TIERRAS</b>				<b>1,012,462.84</b>
03.02.02.01	EXCAVACION MANUAL DE CAJA DE CANAL	m3	83.06	36.52	2,302.95
03.02.02.02	RELLENO DE PLATAFORMA CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	14,975.10	56.91	852,232.94
03.02.02.03	PERFILADO Y REFINE MANUAL DE CAJA DE CANAL	m2	7,864.51	4.79	37,671.00
03.02.02.04	CONFORMACION DE CAPA CORONA EN BERMAS	m2	632.18	56.91	35,976.23
03.02.02.05	MEJORAMIENTO DE CAMINO DE VIGILANCIA	m3	1,580.40	53.29	84,219.52
03.02.03	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>401,929.40</b>
03.02.03.01	REVESTIMIENTO CANAL DE CONCRETO FC=175 kg/cm2, s=0.075 M, INC. CERCHAS	m2	7,879.50	44.14	347,801.13
03.02.03.02	JUNTA DE DILATACION CON SELLO ELASTOMERICO	m	523.30	25.59	13,391.25
03.02.03.03	JUNTA DE CONTRACCION CON SELLO ELASTOMERICO	m	2,626.50	15.51	40,737.02
03.03	<b>OBRAS DE ARTE</b>				<b>109,873.54</b>
03.03.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>6,092.00</b>
03.03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2	231.02	26.37	6,092.00
03.03.02	<b>MÓVIMENTO DE TIERRAS</b>				<b>22,291.86</b>
03.03.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA OBRAS DE ARTE	m3	157.82	32.59	5,143.35
03.03.02.02	RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	177.47	97.19	17,248.31
03.03.03	<b>OBRAS DE CONCRETO</b>				<b>56,288.39</b>
03.03.03.01	CONCRETO Fc=100 kg/cm2	m3	5.86	300.96	1,763.63
03.03.03.02	ENROCADO DE PIEDRA ASENL Y EMBOQUEL EN CONCRETO Fc=175 kg/cm2 (20cm)	m2	4.79	544.97	2,561.36
03.03.03.03	CONCRETO REFORZADO Fc= 210 kg/cm2	m3	55.79	406.12	22,769.01
03.03.03.04	ENCOFRADO Y DESENC. PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO	m2	536.41	34.45	18,479.32
03.03.03.05	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1,976.95	5.42	10,715.07
03.03.04	<b>VARIOS</b>				<b>24,901.40</b>
03.03.04.01	JUNTAS DE DILATACION	m	56.20	25.59	1,438.16
03.03.04.02	JUNTAS CON WATER STOP	m	3.40	40.04	136.14
03.03.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE RECLA METALICA	und	1.00	211.10	211.10
03.03.04.04	PROTECCION DE ARISTAS DE AFORADOR	m	2.00	49.90	99.80
03.03.04.05	TUBERIA PVC C-5, D=1 1/2" INCLUYE COLOCACION	m	5.00	12.64	63.20
03.03.04.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC D= 350mm	m	52.50	38.26	2,008.65
03.03.04.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE COMPUERTA CON IZAJE	und	41.00	510.84	20,944.44
03.04	<b>MITIGACION AMBIENTAL</b>				<b>13,857.57</b>
03.04.01	EXCAVACION Y CLAUSURA DE SILOS	m3	12.00	47.58	570.96
03.04.02	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADERO	m3	4,000.00	1.36	5,440.00
03.04.03	REFORESTACION Y/O REVEGETACION	ha	0.40	7,115.52	2,846.21
03.04.04	RECONDICIONAMIENTO DE AREAS AFECTADAS POR CAMINOS DE ACCESO TEMPORALES	glt	1.00	5,000.00	5,000.00
03.05	<b>SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>				<b>18,286.41</b>
03.05.01	EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL	glt	1.00	6,444.81	6,444.81
03.05.02	EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA	glt	1.00	5,572.73	5,572.73
03.05.03	SEÑALIZACION EN ZONAS DE SEGURIDAD	glt	1.00	1,606.98	1,606.98
03.05.04	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	glt	1.00	2,288.13	2,288.13
03.05.05	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIA EN SST	glt	1.00	2,373.76	2,373.76
04	<b>FLETE TERRESTRE</b>				<b>4,813.93</b>
04.01	FLETE TERRESTRE	glt	1.00	4,813.93	4,813.93
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>3,489,197.97</b>
	<b>GASTOS GENERALES (12.6953% CD)</b>				<b>442,960.65</b>
	<b>UTILIDAD (7%)</b>				<b>244,343.85</b>
	<b>SUB TOTAL</b>				<b>4,176,402.37</b>
	<b>IGV (18%)</b>				<b>751,752.43</b>
	<b>TOTAL DE OBRA</b>				<b>4,928,154.80</b>

## Presupuesto

Presupuesto 0502001 TESIS "DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - L03 ANNAPE - L04 CHIRRAN,  
DISTRITO DE MORROPE, LAMBAYEQUE - 2015"  
Cliente UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO Costo al 06/07/2019  
Lugar LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE - MORROPE

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
	SUPERVISION (5% 10)				246,407.74
					*****
	PRESUPUESTO TOTAL				5,174,562.54



## Análisis de precios unitarios

Presupuest	050200 TESIS "DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - L03 ANNAPE - L04 CHIRRAK, DISTRITO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE - 2018"			Fecha presupuesto	06/07/2019		
Subpresupuest	001 CANAL LOMA CARRIZAL						
Partida	01.01.01 CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 4.80 x 3.03m						
Rendimiento	und/DI	M.O. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und			1,459.67
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	6.0000	21.91	175.26	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	6.0000	17.55	140.40	
0147010004	PEON	hh	2.0000	16.0000	15.62	253.12	
						<b>568.80</b>	
<b>Materiales</b>							
0202010001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 1"	kg		0.1100	7.80	0.86	
0202010003	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"	kg		0.2500	3.52	0.88	
0202510103	PERNOS 1/2" X 7"	und		6.0000	5.00	30.00	
0221000094	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 kg)	bts		0.2500	22.20	5.55	
0239020036	LLAJA # 100 (PLIEGO)	und		1.0000	3.20	3.20	
0239020100	LLAJA # 50 (PLIEGO)	und		1.0000	5.10	5.10	
0239050000	AGUA	m3		0.0780	12.71	0.99	
0243040006	MADERA TORNILLO	p2		1.0000	4.00	4.00	
0244030035	TRIPLAY DE 6 mm	plh		6.0000	80.00	480.00	
0254010015	PINTURA ESMALTE	gal		1.0000	44.95	44.95	
0254100019	PINTURA BASE	kg		1.0000	20.50	20.50	
0296010101	BANNER 13 ONZ. 4.80 M x 3.60 RESOLUCION 600	m2		16.0000	14.80	266.40	
						<b>862.43</b>	
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.0000	566.00	26.44	
						<b>26.44</b>	
Partida	01.01.02 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIAS-HERRAMIENTAS PARA LA OBRA						
Rendimiento	glb/DIA	M.O. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			4,320.00
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.	
<b>Equipos</b>							
0348040010	CAMION PLATAFORMA 4 X 2 122 HP 6 ton	hm	1.0000	6.0000	150.00	1,200.00	
0348040017	CAMION SEMITRAYLER 6 X 4 330 HP 35 ton	hm	1.0000	6.0000	250.00	2,000.00	
0348120002	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 2,000 gl	hm	1.0000	6.0000	140.00	1,120.00	
						<b>4,320.00</b>	
Partida	01.01.03 CAMPAMENTO DE OBRA						
Rendimiento	m2/DIA	M.O. 60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : m2			165.74
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.2667	21.91	5.94	
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.2667	17.55	4.65	
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.5333	15.62	6.44	
						<b>16.96</b>	
<b>Materiales</b>							
0202010001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 1"	kg		0.0344	7.80	0.27	
0202010003	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"	kg		0.0961	3.52	0.13	
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.0688	72.00	4.95	
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0503	50.62	2.56	
0221000094	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 kg)	bts		0.6167	22.20	13.69	
0239050000	AGUA	m3		0.0214	12.71	0.27	
0243040006	MADERA TORNILLO	p2		13.6600	4.00	55.44	
0244030021	TRIPLAY DE 4' X 8' X 4 mm	plh		0.7300	39.93	29.15	
0256020063	PLANCHA FIBRAFORTE DE 3.05X1.05m	plh		0.4500	35.00	15.75	
0265700052	TIRAFONES DE 2 1/2" CON CAPUCHON DE 3/16"	pza		6.0000	4.00	24.00	
						<b>146.21</b>	

## Análisis de precios unitarios

Presupuest	000209 TESIS "DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - L03 ANNAPE - L04 CHIRRAJ, DISTRITO DE MORROPE, LAMBAYEQUE - 2018"					Fecha presupuesto	06/07/2019
Subpresupuest	001 CANAL LOMA CARRIZAL						
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	15.95		0.57
							<b>0.57</b>
<hr/>							
Partida	01.02.01.01	<b>TALA Y RETIRO DE ARBOLES</b>					
Rendimiento	und/DI	MO. 90.0000	EQ. 90.0000	Costo unitario directo por : und			17.11
<hr/>							
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1775	15.82	2.81	
						<b>2.81</b>	
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.91	0.05	
0349040023	RETROEXCAVADOR SOBRE ORUGA 115-165 HP 0.75 -1.4 Y	hm	1.0000	0.0809	160.00	14.22	
						<b>14.30</b>	
<hr/>							
Partida	01.02.01.02	<b>LIMPIEZA Y DESBROCE DE CANAL</b>					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 420.0000	EQ. 420.0000	Costo unitario directo por : m2			3.73
<hr/>							
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010004	PEON	hh	12.0000	0.2286	15.82	3.62	
						<b>3.62</b>	
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.62	0.11	
						<b>0.11</b>	
<hr/>							
Partida	01.02.01.03	<b>TRAZO Y REPLANTEO EN CANALES</b>					
Rendimiento	km/DIA	MO. 0.5000	EQ. 0.5000	Costo unitario directo por : km			1,191.16
<hr/>							
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	16.0000	24.70	395.20	
0147010004	PEON	hh	3.0000	40.0000	15.82	759.36	
						<b>1,154.56</b>	
<b>Materiales</b>							
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		0.0648	3.91	0.25	
0229060005	YESO DE 20 Kg	bis		0.0200	13.25	0.27	
0244010002	ESTACA DE MADERA	p2		0.1000	5.00	0.50	
0294170001	PINTURA ESMALTE	gal		0.0133	42.37	0.56	
						<b>1.58</b>	
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1,154.56	34.64	
0349180003	NIVEL TOPOGRAFICO	he	0.0008	0.0123	10.00	0.12	
0349580022	TEODOLITO	he	0.0008	0.0125	20.00	0.25	
						<b>35.02</b>	
<hr/>							
Partida	01.02.01.04	<b>CONTROL TOPOGRAFICO DURANTE LA OBRA</b>					
Rendimiento	dia/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : dia			630.50
<hr/>							
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	6.0000	24.70	197.60	
0147010004	PEON	hh	2.0000	16.0000	15.82	253.12	
						<b>450.72</b>	
<b>Materiales</b>							
0229060005	YESO DE 20 Kg	bis		0.1500	13.25	1.99	

## Análisis de precios unitarios

Presupuest	000209 TESIS "DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - L03 ANNAPE - L04 CHIRRAJ, DISTRITO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE - 2018"			Fecha presupuesto	06/07/2019	
Subpresupuest	001 CANAL LOMA CARRIZAL					
0239100011	CORDEL		m	1.0000	2.00	2.00
0244010002	ESTACA DE MADERA		p2	0.1000	5.00	0.50
0254010015	PINTURA ESMALTE		gal	0.0500	44.95	2.25
						<b>6.74</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo	1.0000	450.72	4.51
0337020047	WINCHA DE 50 m		pza	0.0100	53.00	0.53
0348190003	NIVEL TOPOGRAFICO		he	0.1000	0.0000	0.00
034800022	TEODOLITO		he	1.0000	0.0000	0.00
						<b>160.00</b>
						<b>173.04</b>
Partida	<b>01.02.02.01 EXCAVACION MANUAL DE CAJA DE CANAL</b>					
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>MO 42.0000</b>	<b>EQ 42.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m3</b>		<b>36.52</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurs</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Si.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010004	PEON		nh	12.0000	2.2857	15.82
						<b>36.16</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		1.0000	36.16
						<b>0.36</b>
Partida	<b>01.02.02.02 RELLENO DE PLATAFORMA CON MATERIAL DE PRESTAMO</b>					
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>MO 240.0000</b>	<b>EQ 240.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m3</b>		<b>56.91</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurs</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Si.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010003	OFICIAL		nh	6.0000	0.2000	17.55
0147010004	PEON		nh	12.0000	0.4000	15.82
						<b>9.84</b>
	<b>Materiales</b>					
0205010036	AFIRMADO PUESTO EN OBRA		m3		1.0000	39.80
0239030000	AGUA		m3		0.1000	12.71
						<b>1.27</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	5.04
0348030004	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP		hm	6.0000	0.2000	26.50
						<b>5.70</b>
						<b>6.00</b>
Partida	<b>01.02.02.03 PERFILADO Y REFINE MANUAL DE CAJA DE CANAL</b>					
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>MO 350.0000</b>	<b>EQ 350.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>		<b>4.79</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurs</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Si.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO		nh	1.0000	0.0229	21.91
0147010003	OFICIAL		nh	1.0000	0.0229	17.55
0147010004	PEON		nh	5.0000	0.1143	15.82
						<b>1.01</b>
	<b>Materiales</b>					
0243040006	MADERA TORNILLO		p2		0.5000	4.00
						<b>2.00</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	2.71
						<b>0.08</b>
Partida	<b>01.02.02.04 CONFORMACION DE CAPA CORONA EN BERMAS</b>					
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>MO 80.0000</b>	<b>EQ 80.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>		<b>56.91</b>

## Análisis de precios unitarios

Presupuest	000209 TESIS "DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - L03 ANNAPE - L04 CHIRRAJ, DISTRITO DE MORROPE, LAMBAYEQUE - 2018"						
Subpresupuest	001 CANAL LOMA CARRIZAL						Fecha presupuesto
							06/07/2019
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.2000	17.55	3.51	
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.4000	15.62	6.33	
						<b>9.84</b>	
<b>Materiales</b>							
0200010036	AFIRMADO PUESTO EN OBRA	m3		1.0000	39.80	39.80	
0239050000	AGUA	m3		0.1000	12.71	1.27	
						<b>41.07</b>	
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	9.84	0.30	
0349030004	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	hm	2.0000	0.2000	26.50	5.70	
						<b>6.00</b>	
Partida	<b>01.02.02.05 MEJORAMIENTO DE CAMINO DE VIGILANCIA</b>						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 480.0000	EQ. 480.0000	Costo unitario directo por : m3			<b>53.29</b>
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0333	15.62	0.53	
						<b>0.53</b>	
<b>Materiales</b>							
0200010036	AFIRMADO PUESTO EN OBRA	m3		1.1000	39.80	43.78	
0239050000	AGUA	m3		0.1000	12.71	1.27	
						<b>45.05</b>	
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.53	0.02	
0348120002	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 2,000 gal	hm	1.0000	0.0167	140.00	2.34	
0349030013	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70 -100 HP 7-9 ton	hm	1.0000	0.0167	150.00	2.51	
0348090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0167	170.00	2.84	
						<b>7.71</b>	
Partida	<b>01.02.03.01 REVESTIMIENTO CANAL DE CONCRETO FC=175 kg/cm2, e=0.075 M., INC. CERCHAS</b>						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 180.0000	EQ. 180.0000	Costo unitario directo por : m2			<b>44.14</b>
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	7.0000	0.3111	21.91	6.82	
0147010003	OFICIAL	hh	6.0000	0.2667	17.55	4.68	
0147010004	PEON	hh	10.0000	0.4444	15.62	7.03	
						<b>18.53</b>	
<b>Materiales</b>							
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0100	4.99	0.05	
0209000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.0000	72.00	4.32	
0209010004	ARENA GRUESA	m3		0.0375	50.82	1.91	
0221000094	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 kg)	bls		0.6300	22.20	14.16	
0229010101	CURADOR DE CONCRETO	gal		0.0350	22.03	0.77	
0239050000	AGUA	m3		0.2020	12.71	2.57	
0243040007	MADERA TORNILLO HABILITADA	p2		0.0400	5.00	0.20	
						<b>23.98</b>	
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	16.53	0.50	
0348100011	MEZCLADORA DE CONCRETO TROMPO 6 HP 9 p3	hm	2.0000	0.0859	12.00	1.07	
						<b>1.83</b>	
Partida	<b>01.02.03.02 JUNTA DE DILATACION CON SELLO ELASTOMERICO</b>						
Rendimiento	m/DIA	MO. 80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : m			<b>25.59</b>

## Análisis de precios unitarios

Presupuest	000209 TESIS "DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - L03 ANNAPE - L04 CHIRRA, DISTRITO DE MORROPE, LAMBAYEQUE - 2018"							
Subpresupuest	001 CANAL LOMA CARRIZAL			Fecha presupuesto		06/07/2019		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurs</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio SI.</b>	<b>Parcial SI.</b>		
<b>Mano de Obra</b>								
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1000	21.91	2.19		
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1000	15.62	1.56		
							<b>3.77</b>	
<b>Materiales</b>								
0228120004	TECKNOFORT E= 1"	pln		0.0225	13.50	0.71		
0230150043	SELLO ELASTOMERICO DE POLIURETANO	gal		0.0900	185.00	16.65		
0239090072	BAKER ROD 1 1/4" ESPUMA	m		1.0500	3.50	3.68		
0254160002	IMPRIMANTE APLICACION ELASTOMERICO POLIURETANO	gal		0.0036	185.00	0.67		
							<b>21.71</b>	
<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.77	0.11		
							<b>0.11</b>	
<b>Partida</b>	<b>01.02.03.03</b>	<b>JUNTA DE CONTRACCION CON SELLO ELASTOMERICO</b>						
<b>Rendimiento</b>	<b>m/DIA</b>	<b>MO. 100.0000</b>	<b>EQ. 100.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m</b>			<b>15.51</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurs</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio SI.</b>	<b>Parcial SI.</b>		
<b>Mano de Obra</b>								
0147010002	OPERARIO	hh	1.2500	0.1000	21.91	2.19		
0147010004	PEON	hh	1.2500	0.1000	15.62	1.56		
							<b>3.77</b>	
<b>Materiales</b>								
0230150043	SELLO ELASTOMERICO DE POLIURETANO	gal		0.0450	185.00	8.33		
0239090072	BAKER ROD 5/8" ESPUMA	m		1.0500	2.50	2.63		
0254160002	IMPRIMANTE APLICACION ELASTOMERICO POLIURETANO	gal		0.0036	185.00	0.67		
							<b>11.63</b>	
<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.77	0.11		
							<b>0.11</b>	
<b>Partida</b>	<b>01.03.91.01</b>	<b>TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE</b>						
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 150.0000</b>	<b>EQ. 150.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>			<b>26.37</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurs</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio SI.</b>	<b>Parcial SI.</b>		
<b>Mano de Obra</b>								
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0533	24.70	1.32		
0147010004	PEON	hh	5.0000	0.2667	15.62	4.22		
							<b>5.54</b>	
<b>Materiales</b>								
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0000	3.61	3.61		
0229080005	YESO DE 20 Kg	bla		0.2000	13.25	2.65		
0244010002	ESTACA DE MADERA	p2		0.7000	5.00	3.50		
0254010015	PINTURA ESMALTE	gal		0.2000	44.95	9.99		
							<b>18.95</b>	
<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	5.54	0.28		
0348190003	NIVEL TOPOGRAFICO	he	1.0000	0.0533	10.00	0.53		
0349080022	TEODOLITO	he	1.0000	0.0533	20.00	1.07		
							<b>1.88</b>	
<b>Partida</b>	<b>01.03.02.01</b>	<b>EXCAVACION MANUAL PARA OBRAS DE ARTE</b>						
<b>Rendimiento</b>	<b>m3/DIA</b>	<b>MO. 16.0000</b>	<b>EQ. 16.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m3</b>			<b>32.59</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurs</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio SI.</b>	<b>Parcial SI.</b>		



## Análisis de precios unitarios

Presupuest	050200 TESIS "DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - L03 ANNAPE - L04 CHIRRAJ, DISTRITO DE MORROPE, LAMBAYEQUE - 2018"						
Subpresupuest	901 CANAL LOMA CARRIZAL						Fecha presupuesto 08/07/2019
<b>Mano de Obra</b>							
0147010004	PEON		hh	4.0000	2.0000	15,52	31,54
<b>31,54</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	31,54	0,95
<b>0,95</b>							
<hr/>							
Partida	01.03.02.02	<b>RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL DE PRESTAMO</b>					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m3			<b>97,19</b>
Código	Descripción Recurs		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.3200	21,91	7,01
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.3200	17,55	5,62
0147010004	PEON		hh	6.0000	1.9200	15,52	30,37
<b>43,00</b>							
<b>Materiales</b>							
0205010006	AFIRMADO PUESTO EN OBRA		m3		1.1000	39,50	43,75
<b>43,75</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	43,00	1,29
0349030004	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP		hm	1.0000	0.3200	26,50	9,12
<b>10,41</b>							
<hr/>							
Partida	01.03.03.01	<b>CONCRETO f'c=100 kg/cm2</b>					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m3			<b>300,96</b>
Código	Descripción Recurs		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	1.1429	21,91	25,04
0147010003	OFICIAL		hh	2.0000	1.1429	17,55	20,06
0147010004	PEON		hh	8.0000	4.5714	15,52	72,32
<b>117,42</b>							
<b>Materiales</b>							
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"		m3		0.7500	72,00	54,00
0205010004	ARENA GRUESA		m3		0.5900	50,52	29,85
0221000094	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42,5 kg)		bs		4.0000	22,20	88,80
0239050000	AGUA		m3		0.1900	12,71	2,41
<b>175,16</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	117,42	3,52
0349100011	MEZCLADORA DE CONCRETO TROMPO 6 HP 9 p3		hm	1.0000	0.5714	12,00	6,86
<b>10,38</b>							
<hr/>							
Partida	01.03.03.02	<b>ENROSCADO DE PIEDRA ASENL Y EMBOQUI EN CONCRETO f'c=175 kg/cm2 (20cm)</b>					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m2			<b>544,97</b>
Código	Descripción Recurs		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.0600	21,91	1,75
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0600	17,55	1,40
0147010004	PEON		hh	4.0000	0.3200	15,52	5,06
<b>8,21</b>							
<b>Materiales</b>							
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"		m3		2.5000	72,00	180,00
0205000011	PIEDRA MEDIANA DE 6"		m3		3.5000	30,50	106,75
0205010004	ARENA GRUESA		m3		2.4890	50,52	124,49
0221000094	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42,5 kg)		bs		5.0000	22,20	111,00

## Análisis de precios unitarios

Presupuest	000209 TESIS "DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - L03 ANNAPE - L04 CHIRRAJ, DISTRITO DE MORROPE, LAMBAYEQUE - 2018"						
Subpresupuest	001 CANAL LOMA CARRIZAL						Fecha presupuesto
0239050000	AGUA			m3	0.0200	12.71	0.36
<b>324.60</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo	2.0000	6.21	0.16
0348100011	MEZCLADORA DE CONCRETO TROMPO 6 HP 9 p3		12.5000	hm	1.0000	12.00	12.00
<b>12.16</b>							
Partida	<b>01.03.03.03 CONCRETO REFORZADO f'c= 210 kg/cm2</b>						
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>MO. 15.0000</b>	<b>EQ. 15.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m3</b>			<b>408.12</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurs</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Si.</b>	<b>Parcial Si.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.0667	21.91	23.37	
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.0667	17.55	18.72	
0147010004	PEON	hh	10.0000	0.3333	15.62	64.37	
<b>120.46</b>							
<b>Materiales</b>							
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.5300	72.00	38.16	
0200010004	ARENA GRUESA	m3		0.5100	50.62	25.82	
0221000094	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 kg)	tbls		8.0000	22.20	199.60	
0229010101	CURADOR DE CONCRETO	gal		0.0350	22.03	0.77	
0239050000	AGUA	m3		0.2010	12.71	2.55	
<b>267.20</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	126.46	3.79	
0349070003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	1.0000	0.5333	8.00	4.27	
0348100011	MEZCLADORA DE CONCRETO TROMPO 6 HP 9 p3	hm	1.0000	0.5333	12.00	6.40	
<b>14.46</b>							
Partida	<b>01.03.03.04 ENCOFRADO Y DESENC. PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO</b>						
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 15.0000</b>	<b>EQ. 15.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>			<b>34.45</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurs</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Si.</b>	<b>Parcial Si.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	21.91	11.66	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	17.55	9.36	
<b>21.04</b>							
<b>Materiales</b>							
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0500	4.05	0.20	
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0200	4.99	0.10	
0230110003	ADITIVO DESMOLDEADOR DE ENCOFRADOS	gal		0.0200	31.30	0.63	
0243040006	MADERA TORNILLO	p2		2.1000	4.00	8.40	
0244030003	TRIPLAY LUPUNA DE 4' X 8' X 19 mm	pln		0.0400	86.34	3.45	
<b>12.78</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	21.04	0.63	
<b>0.63</b>							
Partida	<b>01.03.03.05 ACERO CORRUGADO fy=4260 kg/cm2 GRADO 66</b>						
Rendimiento	<b>kg/DIA</b>	<b>MO. 250.0000</b>	<b>EQ. 250.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : kg</b>			<b>5.42</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurs</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Si.</b>	<b>Parcial Si.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	21.91	0.70	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	17.55	0.56	
<b>1.26</b>							
<b>Materiales</b>							
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0300	4.05	0.12	

## Análisis de precios unitarios

Presupuest	000209 TESIS "DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - L03 ANNAPE - L04 CHIRRAJ, DISTRITO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE - 2018"					Fecha presupuesto	06/07/2019
Subpresupuest	001 CANAL LOMA CARRIZAL						
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1.0000	3.51	4.00		4.12
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	1.26	0.04		0.04
<b>Parida 01.03.04.01 JUNTAS DE DILATACION</b>							
Rendimiento	m/DIA	MO. 90.0000	EQ. 90.0000	Costo unitario directo por : m			25.39
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurs</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Si.</b>	<b>Parcial Si.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1000	21.91	2.19	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1000	15.52	1.55	
<b>Materiales</b>							
0229120064	TECKNOPORT E= 1"	pln		0.0525	13.50	0.71	
0230150043	SELLO ELASTOMERICO DE POLIURETANO	gal		0.0900	185.00	16.65	
0239090072	BAKER ROD 1 1/4" ESPUMA	m		1.0000	3.50	3.50	
0254160002	IMPRIMANTE APLICACION ELASTOMERICO POLIURETANO	gal		0.0036	185.00	0.67	
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.77	0.11	0.11
<b>Parida 01.03.04.02 JUNTAS CON WATER STOP</b>							
Rendimiento	m/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m			40.04
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurs</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Si.</b>	<b>Parcial Si.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1600	17.55	2.81	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.3200	15.52	5.06	
<b>Materiales</b>							
0210580001	JUNTA WATER STOP 6"	m		1.0000	20.50	21.53	
0229120064	TECKNOPORT E= 1"	pln		0.0211	13.50	0.28	
0230150043	SELLO ELASTOMERICO DE POLIURETANO	gal		0.0500	185.00	9.25	
0239090072	CINTA MASKINGTAPE	pza		0.1000	2.00	0.20	
0254160002	IMPRIMANTE APLICACION ELASTOMERICO POLIURETANO	gal		0.0036	185.00	0.67	
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	7.87	0.24	0.24
<b>Parida 01.03.04.03 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REGLA METÁLICA</b>							
Rendimiento	und/DI	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : und			211.10
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurs</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Si.</b>	<b>Parcial Si.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	21.91	17.53	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.5000	15.52	12.06	
<b>Materiales</b>							
0239090085	REGLA GRADUADA METALICA	und		1.0000	100.00	100.00	100.00
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	30.19	0.91	0.91



## Análisis de precios unitarios

Presupuest 000209 TESIS "DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - L03 ANNAPE - L04 CHIRRAJ, DISTRITO DE MORROPE, LAMBAYEQUE - 2018"

Subpresupuest 001 CANAL LOMA CARRIZAL Fecha presupuesto 06/07/2019

Partida 01.03.04.04 PROTECCION DE ARISTAS DE AFORADOR  
Rendimiento m/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m 49.90

Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	21.91	14.61
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.6667	15.82	10.55
<b>Materiales</b>						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.3000	3.12	0.94
0202010000	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0050	4.99	0.02
0202010007	ANCLAJES DE FIERRO 3/8	m		0.6000	10.00	6.00
0243040006	MADERA TORNILLO	p2		0.2000	4.00	0.80
0251010050	ANGULO DE FIERRO 2" X 2" X 1/4"	m		1.0000	16.23	16.23
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	25.16	0.75
<b>0.75</b>						

Partida 01.03.04.05 TUBERIA PVC C-3, D=1 1/2" INCLUYE COLOCACION  
Rendimiento m/DIA MO. 40.0000 EQ. 40.0000 Costo unitario directo por : m 12.64

Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2000	21.91	4.38
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.2000	15.82	3.16
<b>Materiales</b>						
0272000152	TUBO PVC SAP C-3 1 1/2"	m		1.0300	4.73	4.87
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	7.54	0.23
<b>0.23</b>						

Partida 01.03.04.06 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC D= 350mm  
Rendimiento m/DIA MO. 60.0000 EQ. 60.0000 Costo unitario directo por : m 38.26

Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1333	21.91	2.92
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1333	15.82	2.11
<b>Materiales</b>						
0229720002	ACCESORIOS EN GENERAL	%MT		3.0000	31.50	1.50
0272000134	TUBERIA PVC D= 350MM INCLUYE COLOCACION	m		1.0500	30.00	31.50
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	5.03	0.15
<b>0.15</b>						

Partida 01.03.04.07 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE COMPUERTA CON IZAJE  
Rendimiento und/DI MO. 15.0000 EQ. 15.0000 Costo unitario directo por : und 510.84

Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.5000	0.2667	21.91	5.84
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.2667	17.55	4.60

## Análisis de precios unitarios

Presupuest	000209 TESIS "DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - L03 ANNAPE - L04 CHIRRAJ, DISTRITO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE - 2018"				Fecha presupuesto	06/07/2019	
Subpresupuest	001 CANAL LOMA CARRIZAL					10.32	
<b>Materiales</b>							
0209030065	COMPUERTA METALICA TIPO IZAJE	pza	1.0000	500.00	500.00	300.00	
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	10.32	0.32	0.32	
<hr/>							
Partida	01.04.01	EXCAVACION Y CLAUSURA DE SILOS					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 7.0000	EQ. 7.0000	Costo unitario directo por : m3		47.38	
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.5714	17.55	10.03	
0147010004	PEON	hh	2.0000	2.2857	15.82	36.16	
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	46.19	1.39	1.39	
<hr/>							
Partida	01.04.02	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADERO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1,300.0000	EQ. 1,300.0000	Costo unitario directo por : m3		1.26	
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0062	15.82	0.10	
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	0.10	0.01	0.01	
0340120002	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 2,000 gl	hm	1.0000	0.0062	140.00	0.87	
0349060055	RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-155 HP 75 -1.4Y	hm	0.2500	0.0015	250.00	0.38	
<b>1.26</b>							
<hr/>							
Partida	01.04.03	REFORESTACION Y/O REVEGETACION					
Rendimiento	ha/DIA	MO. 0.2500	EQ. 0.2500	Costo unitario directo por : ha		7,115.52	
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010004	PEON	hh	10.0000	320.0000	15.82	5,062.40	
<b>Materiales</b>							
0238990074	PLANTON	und		360.0000	5.00	1,800.00	
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	5,062.40	253.12	
<b>253.12</b>							
<hr/>							
Partida	01.04.04	REACONDICIONAMIENTO DE AREAS AFECTADAS POR CAMINOS DE ACCESO TEMPORALES					
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		5,000.00	
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.	
<b>Materiales</b>							
0238990004	REACONDIC. DE AREAS AFECTADAS POR CAMINOS DE ACCESO TEMPORAL	glb		1.0000	5,000.00	5,000.00	
<b>5,000.00</b>							
<hr/>							
Partida	01.02.01	EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL					

## Análisis de precios unitarios

Presupuest	000209 TESIS "DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - L03 ANNAPE - L04 CHIRRA, DISTRITO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE - 2018"						Fecha presupuesto	06/07/2019
Subpresupuest	001 CANAL LOMA CARRIZAL							
Rendimiento	g/b/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : g/b				6,444.81
Código	Descripción Recurs		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.	
<b>Equipos</b>								
0337010103	BOTIN DE CUERO CON PUNTA DE ACERO		pqt		10.0000	101.69	1,016.90	
0337010104	BOTAS PVC CON PUNTA DE ACERO		par		20.0000	33.90	678.00	
0337010105	BOTIN CON PUNTA REFORZADA PLANTA DIELECTRICA		pqt		10.0000	109.49	1,094.90	
0337010106	MASCARILLA FLEGABLE PARA POLVOS N-95 x 10 UND		und		10.0000	25.42	254.20	
0337010107	BARBIQUEJO CON MENTONERA		und		10.0000	1.69	16.90	
0337600040	CARETA FACIAL ACOPLABLE A CASCO		und		5.0000	4.24	21.20	
0337600044	GUANTES DE CUERO VOLTEADO		par		50.0000	16.10	805.00	
0337620037	CASCO DE SEGURIDAD CON RACHET		und		30.0000	21.19	635.70	
0337620038	ANTEOJOS DE SEGURIDAD		und		30.0000	4.24	127.20	
0337620039	POLOS CON MANGA LARGA NARANJA CON CINTA REFLECTIVA		und		20.0000	16.95	339.00	
0337620040	POLOS CON MANGA LARGA VERDE AZUL CON CINTA REFLECTIVA		und		10.0000	16.95	169.50	
0337620042	RESPIRADORES CON FILTRO PARA VO/GT ; HUMOS METALICOS		und		6.0000	29.66	177.96	
0337620043	CHALECO REFLECTIVO		und		10.0000	42.37	423.70	
0337620044	TAPON DE OIDO		und		20.0000	1.69	33.80	
0337620045	OREJERA ACOPLABLE A CASCO		und		15.0000	3.39	50.85	
							<b>6,444.81</b>	

Partida	01.05.02	EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA							
Rendimiento	g/b/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : g/b				5,572.73	
Código	Descripción Recurs		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.		
<b>Materiales</b>									
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg		10.0000	4.99	49.90		
0229200010	THINNER CORRIENTE		gal		2.0000	21.19	42.38		
0239050100	AGUA PARA CONSUMO HUMANO		bid		120.0000	8.47	1,016.40		
024311000000	TABLA 1" X 8" X 10'		pza		15.0000	16.95	254.25		
024313000000	MADERA DE CEDRO 2" x 3" x 10'		pza		40.0000	16.95	678.00		
024360000100	MADERA EUCALIPTO ROLLIZO 3" X 1.5 m		und		150.0000	12.71	1,906.50		
0254170001	PINTURA ESMALTE		gal		2.0000	42.37	84.74		
							<b>4,832.17</b>		
<b>Equipos</b>									
0337530073	CILINDROS DE COLORES PARA TACHOS DE BASURA		und		4.0000	57.80	231.20		
0337900072	BROCHA DE 2"		und		2.0000	4.24	8.48		
0346760055	MALLA DE SEGURIDAD		rf		5.0000	67.80	339.00		
0346760056	CINTA DE SEGURIDAD AMARILLO		rf		2.0000	67.80	135.60		
0346760057	CINTA DE SEGURIDAD ROJO		rf		2.0000	67.80	135.60		
0346760058	BAÑEJAS DE DERRAME		und		5.0000	29.66	148.30		
0346760059	BAÑO QUIMICO CON ADITIVO PARA EL MES		und		2.0000	271.19	542.38		
							<b>1,540.56</b>		

Partida	01.05.03	SEÑALIZACION EN ZONAS DE SEGURIDAD							
Rendimiento	g/b/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : g/b				1,606.98	
Código	Descripción Recurs		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.		
<b>Materiales</b>									
024360000100	MADERA EUCALIPTO ROLLIZO 3" X 3 m		pza		40.0000	25.42	1,016.80		
0244030021	TRIPLAY DE 4' X 8' X 4 mm		pln		4.0000	39.93	159.72		
							<b>1,176.52</b>		
<b>Equipos</b>									

## Análisis de precios unitarios

Presupuest	050200 TESIS "DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - L03 ANNAPE - L04 CHIRRAI, DISTRITO DE MORROPE, LAMBAYEQUE - 2018"						
Subpresupuest	001 CANAL LOMA CARRIZAL						
					Fecha presupuesto	08/07/2019	
0337010109	AUTO ADHESIVO PARA CASCO CON EL LOGO	und			30.0000	2.54	76.20
0337010110	AUTO ADHESIVO PARA BRIGADA	und			4.0000	2.54	10.16
0340760060	CINTA DE INSPECCION DE HERRAMIENTAS	rl			1.0000	67.60	67.60
0349050032	SEÑALES DE USO DE EPP OBLIGATORIO DE 1.20 x 0.60M	und			2.0000	16.95	33.90
0349050033	SEÑALES DE ADVERTENCIA DE 0.60 x 0.40	und			3.0000	16.95	50.85
0349050034	SEÑALES DE INFORMACION DE SEGURIDAD 1.20 X 0.60 M	und			2.0000	16.95	33.90
0349050035	SEÑALES DE PROHIBICION DE 0.60 X 0.40	und			2.0000	16.95	33.90
0349050036	SEÑALES DE INFORMACION EN CASO DE EMERGENCIA 0.6 X 0.4	und			2.0000	16.95	33.90
0349050037	SEÑALES DE AREA DE TRABAJO Y SSHH DE 0.60 X 0.40	und			1.0000	16.95	16.95
0349050038	SEÑALES AUTOADHESIVAS DE CONTROL DE RIESGO DE 0.20 X 0.20	und			5.0000	4.24	21.20
0349050039	SIRENA PARA EL CASO DE EMERGENCIA	und			1.0000	4.24	4.24
0349050040	SEÑALES DE CONSERVACION DE MEDIO AMBIENTE	und			2.0000	6.75	13.50
							<b>430.46</b>
Partida	<b>01.05.04 CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD</b>						
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.		Costo unitario directo por : glb		<b>2,288.13</b>
Código	Descripción Recurs		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.
	Materiales						
0239080043	UTILES DE OFICINA Y FORMATOS DE SEGURIDAD		mes		3.0000	296.01	888.03
0239080044	REFRIGERIO PARA CAPACITACION		mes		3.0000	466.10	1,398.30
							<b>2,288.13</b>
Partida	<b>01.05.05 RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIA EN SST</b>						
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.		Costo unitario directo por : glb		<b>2,373.76</b>
Código	Descripción Recurs		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.
	Materiales						
0210210041	BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS		und		1.0000	250.00	250.00
							<b>250.00</b>
	Equipos						
0337010111	ALQUILER JUEGO DE 6 RADIOS DE COMUNICACION		mes		2.0000	211.66	423.32
0337010112	PAÑOS ABSORVENTES		und		2.0000	2.54	5.08
0337580100	EXTINTOR DE 6 KG		und		2.0000	101.69	203.38
0337580101	EXTINTOR DE 4 KG		und		2.0000	67.60	135.60
0337580102	EXAMEN MEDICO POR TRABAJADOR		und		30.0000	33.90	1,017.00
0349350007	CAMILLA RIGIDA ESTANDAR		und		1.0000	338.96	338.96
							<b>2,123.76</b>

## Análisis de precios unitarios

Presupuest	000209 TESIS "DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - L03 ANNAPE - L04 CHIRRIAN, DISTRITO DE MORROPE, LAMBAYEQUE - 2018"						
Subpresupuest	002 CANAL ANNAPE			Fecha presupuesto	06/07/2019		
Partida	02.01.01 CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 4.80 x 3.60m						
Rendimiento	und/DI	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und			1,459.07
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0000	21.91	175.26	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0000	17.55	140.40	
0147010004	PEON	hh	2.0000	16.0000	15.62	253.12	
<b>568.80</b>							
<b>Materiales</b>							
0202010001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 1"	kg		0.1100	7.80	0.86	
0202010003	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"	kg		0.2500	3.52	0.88	
0202510103	PERNOS 1/2" X 7"	und		0.0000	5.00	30.00	
0221000094	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 kg)	bs		0.2500	22.20	5.55	
0239020036	LUA # 150 (PLIEGO)	und		1.0000	3.20	3.20	
0239020100	LUA # 90 (PLIEGO)	und		1.0000	5.10	5.10	
0239050000	AGUA	m3		0.0760	12.71	0.99	
0243040006	MADERA TORNILLO	p2		1.0000	4.00	4.00	
0244030035	TRIPLAY DE 6 mm	pln		6.0000	80.00	480.00	
0254010015	PINTURA ESMALTE	gal		1.0000	44.95	44.95	
0254100018	PINTURA BASE	kg		1.0000	20.50	20.50	
0258010161	BANNER 13 ONZ. 4.80 M x 3.60 RESOLUCION 600	m2		16.0000	14.80	266.40	
<b>802.43</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	568.50	28.44	
<b>28.44</b>							
Partida	02.01.02 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIAS-HERRAMIENTAS PARA LA OBRA						
Rendimiento	gb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : gb			4,320.00
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.	
<b>Equipos</b>							
0348040010	CAMION PLATAFORMA 4 X 2 122 HP 8 ton	hm	1.0000	0.0000	150.00	1,200.00	
0348040017	CAMION SEMITRAVLER 6 X 4 330 HP 35 ton	hm	1.0000	0.0000	250.00	2,000.00	
0348120002	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 2.000 gl	hm	1.0000	0.0000	140.00	1,120.00	
<b>4,320.00</b>							
Partida	02.01.03 CAMPAMENTO DE OBRA						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 00.0000	EQ. 00.0000	Costo unitario directo por : m2			165.74
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.2667	21.91	5.84	
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.2667	17.55	4.68	
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.5333	15.62	8.44	
<b>16.96</b>							
<b>Materiales</b>							
0202010001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 1"	kg		0.0344	7.80	0.27	
0202010003	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"	kg		0.0361	3.52	0.13	
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.0688	72.00	4.95	
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0503	50.62	2.56	
0221000094	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 kg)	bs		0.6107	22.20	13.69	
0239050000	AGUA	m3		0.0214	12.71	0.27	
0243040006	MADERA TORNILLO	p2		13.6600	4.00	55.44	
0244030021	TRIPLAY DE 4' X 8' X 4 mm	pln		0.7300	39.93	29.15	
0258020053	PLANCHA FIBRAFORTE DE 3.05X1.00m	pln		0.4500	35.00	15.75	
0268700002	TRAFONES DE 2 1/2" CON CAPUCHON DE 3/16"	pza		0.0000	4.00	24.00	
<b>146.21</b>							

## Análisis de precios unitarios

Presupuest	000209 TESIS "DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - L03 ANNAPE - L04 CHIRRAJ, DISTRITO DE MORROPE, LAMBAYEQUE - 2018"					Fecha presupuesto	06/07/2019	
Subpresupuest	002 CANAL ANNAPE							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	15.95		0.57	
							0.57	
Partida	02.02.01.01	TALA Y RETIRO DE ARBOLES						
Rendimiento	und/DI	MO. 90.0000	EQ. 90.0000	Costo unitario directo por : und			17.11	
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.		
	Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1775	15.52	2.81	2.81	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.91	0.05		
0349040023	RETROEXCAVADOR SOBRE ORUGA 115-165 HP 0.75 -1.4 Y	hm	1.0000	0.0809	160.00	14.22		
							14.30	
Partida	02.02.01.02	LIMPIEZA Y DESBROCE DE CANAL						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 420.0000	EQ. 420.0000	Costo unitario directo por : m2			3.73	
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.		
	Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	12.0000	0.2286	15.52	3.62	3.62	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.62	0.11	0.11	
Partida	02.02.01.03	TRAZO Y REPLANTEO EN CANALES						
Rendimiento	km/DIA	MO. 0.5000	EQ. 0.5000	Costo unitario directo por : km			1,191.16	
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.		
	Mano de Obra							
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	16.0000	24.70	395.20		
0147010004	PEON	hh	3.0000	48.0000	15.52	759.36	1,154.56	
	Materiales							
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		0.0648	3.91	0.25		
0229060005	YESO DE 25 Kg	bis		0.0200	13.25	0.27		
0244010002	ESTACA DE MADERA	p2		0.1000	5.00	0.50		
0294170001	PINTURA ESMALTE	gal		0.0133	42.37	0.56		
							1.58	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1,154.56	34.64		
0349180003	NIVEL TOPOGRAFICO	he	0.0008	0.0123	10.00	0.12		
0349580022	TEODOLITO	he	0.0008	0.0125	20.00	0.25		
							35.02	
Partida	02.02.01.04	CONTROL TOPOGRAFICO DURANTE LA OBRA						
Rendimiento	dia/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : dia			630.50	
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.		
	Mano de Obra							
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	6.0000	24.70	197.60		
0147010004	PEON	hh	2.0000	16.0000	15.52	253.12	450.72	
	Materiales							
0229060005	YESO DE 25 Kg	bis		0.1500	13.25	1.99		



## Análisis de precios unitarios

Presupuest	000209 TESIS "DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - L03 ANNAPE - L04 CHIRRAJ, DISTRITO DE MORROPE, LAMBAYEQUE - 2018"			Fecha presupuesto	06/07/2019	
Subpresupuest	002 CANAL ANNAPE					
0239100011	CORDEL		m	1.0000	2.00	2.00
0244010002	ESTACA DE MADERA		p2	0.1000	5.00	0.50
0254010015	PINTURA ESMALTE		gal	0.0500	44.95	2.25
						<b>6.74</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo	1.0000	450.72	4.51
0337020047	WINCHA DE 50 m		pza	0.0100	53.00	0.53
0348190003	NIVEL TOPOGRAFICO		he	0.1000	0.0000	0.00
0348000022	TEODOLITO		he	1.0000	0.0000	0.00
						<b>160.00</b>
						<b>173.04</b>
Partida	<b>02.02.02.01 EXCAVACION MANUAL DE CAJA DE CANAL</b>					
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>MO 42.0000</b>	<b>EQ 42.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m3</b>		<b>36.52</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurs</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Si.</b>	<b>Parcial Si.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010004	PEON	nh	12.0000	2.2857	15.82	36.18
						<b>36.18</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		1.0000	36.18	0.36
						<b>0.36</b>
Partida	<b>02.02.02.02 RELLENO DE PLATAFORMA CON MATERIAL DE PRESTAMO</b>					
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>MO 240.0000</b>	<b>EQ 240.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m3</b>		<b>56.91</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurs</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Si.</b>	<b>Parcial Si.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010003	OFICIAL	nh	6.0000	0.2000	17.55	3.51
0147010004	PEON	nh	12.0000	0.4000	15.82	6.33
						<b>9.84</b>
	<b>Materiales</b>					
0205010036	AFIRMADO PUESTO EN OBRA	m3		1.0000	39.80	39.80
0239030000	AGUA	m3		0.1000	12.71	1.27
						<b>41.07</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	5.04	0.30
0348030004	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	hm	6.0000	0.2000	26.50	5.70
						<b>6.00</b>
Partida	<b>02.02.02.03 PERFILADO Y REFINE MANUAL DE CAJA DE CANAL</b>					
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>MO 350.0000</b>	<b>EQ 350.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>		<b>4.79</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurs</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Si.</b>	<b>Parcial Si.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO	nh	1.0000	0.0229	21.91	0.50
0147010003	OFICIAL	nh	1.0000	0.0229	17.55	0.40
0147010004	PEON	nh	5.0000	0.1143	15.82	1.51
						<b>2.71</b>
	<b>Materiales</b>					
0243040006	MADERA TORNILLO	p2		0.5000	4.00	2.00
						<b>2.00</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.71	0.08
						<b>0.08</b>
Partida	<b>02.02.02.04 CONFORMACION DE CAPA CORONA EN BERMAS</b>					
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>MO 80.0000</b>	<b>EQ 80.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>		<b>56.91</b>

## Análisis de precios unitarios

Presupuest	000209 TESIS "DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - L03 ANNAPE - L04 CHIRRAJ, DISTRITO DE MORROPE, LAMBAYEQUE - 2018"					Fecha presupuesto	06/07/2019
Subpresupuest	002 CANAL ANNAPE						
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.2000	17.55	3.51	
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.4000	15.62	6.33	
						<b>9.84</b>	
<b>Materiales</b>							
0200010036	AFIRMADO PUESTO EN OBRA	m3		1.0000	39.80	39.80	
0239050000	AGUA	m3		0.1000	12.71	1.27	
						<b>41.07</b>	
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	9.84	0.30	
0349030004	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	hm	2.0000	0.2000	26.50	5.70	
						<b>6.00</b>	
Partida	<b>02.02.02.05 MEJORAMIENTO DE CAMINO DE VIGILANCIA</b>						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 480.0000	EQ. 480.0000	Costo unitario directo por : m3		<b>53.29</b>	
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0333	15.62	0.53	
						<b>0.53</b>	
<b>Materiales</b>							
0200010036	AFIRMADO PUESTO EN OBRA	m3		1.1000	39.80	43.78	
0239050000	AGUA	m3		0.1000	12.71	1.27	
						<b>45.05</b>	
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.53	0.02	
0348120002	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 2,000 gal	hm	1.0000	0.0167	140.00	2.34	
0349030013	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70 -100 HP 7-9 ton	hm	1.0000	0.0167	150.00	2.51	
0348090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0167	170.00	2.84	
						<b>7.71</b>	
Partida	<b>02.02.03.01 REVESTIMIENTO CANAL DE CONCRETO FC=175 kg/cm2, e=0.075 M., INC. CERCHAS</b>						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 180.0000	EQ. 180.0000	Costo unitario directo por : m2		<b>44.14</b>	
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	7.0000	0.3111	21.91	6.82	
0147010003	OFICIAL	hh	6.0000	0.2667	17.55	4.68	
0147010004	PEON	hh	10.0000	0.4444	15.62	7.03	
						<b>18.53</b>	
<b>Materiales</b>							
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0100	4.99	0.05	
0209000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.0000	72.00	4.32	
0209010004	ARENA GRUESA	m3		0.0375	50.82	1.91	
0221000094	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 kg)	bs		0.6300	22.20	14.16	
0229010101	CURADOR DE CONCRETO	gal		0.0350	22.03	0.77	
0239050000	AGUA	m3		0.2020	12.71	2.57	
0243040007	MADERA TORNILLO HABILITADA	p2		0.0400	5.00	0.20	
						<b>23.98</b>	
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	16.53	0.56	
0348100011	MEZCLADORA DE CONCRETO TROMPO 6 HP 9 p3	hm	2.0000	0.0859	12.00	1.07	
						<b>1.63</b>	
Partida	<b>02.02.03.02 JUNTA DE DILATACION CON SELLO ELASTOMERICO</b>						
Rendimiento	m/DIA	MO. 80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : m		<b>25.59</b>	



## Análisis de precios unitarios

Presupuest	000209 TESIS "DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - L03 ANNAPE - L04 CHIRRAJ, DISTRITO DE MORROPE, LAMBAYEQUE - 2018"						
Subpresupuest	002 CANAL ANNAPE			Fecha presupuesto		06/07/2019	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurs</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio SI.</b>	<b>Parcial SI.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1000	21.91	2.19	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1000	15.62	1.56	
							<b>3.77</b>
<b>Materiales</b>							
0228120004	TECKNOPORT E= 1"	pln		0.0225	13.50	0.71	
0230150043	SELLO ELASTOMERICO DE POLIURETANO	gal		0.0900	185.00	16.65	
0239090072	BAKER ROD 1 1/4" ESPUMA	m		1.0500	3.50	3.68	
0254160002	IMPRIMANTE APLICACION ELASTOMERICO POLIURETANO	gal		0.0036	185.00	0.67	
							<b>21.71</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.77	0.11	
							<b>0.11</b>
<b>Partida</b>	<b>02.02.03.03</b>	<b>JUNTA DE CONTRACCION CON SELLO ELASTOMERICO</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m/DIA</b>	<b>MO. 100.0000</b>	<b>EQ. 100.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m</b>		<b>15.51</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurs</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio SI.</b>	<b>Parcial SI.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.2500	0.1000	21.91	2.19	
0147010004	PEON	hh	1.2500	0.1000	15.62	1.56	
							<b>3.77</b>
<b>Materiales</b>							
0230150043	SELLO ELASTOMERICO DE POLIURETANO	gal		0.0450	185.00	8.33	
0239090073	BAKER ROD 5/8" ESPUMA	m		1.0500	2.50	2.63	
0254160002	IMPRIMANTE APLICACION ELASTOMERICO POLIURETANO	gal		0.0036	185.00	0.67	
							<b>11.63</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.77	0.11	
							<b>0.11</b>
<b>Partida</b>	<b>02.03.91.01</b>	<b>TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 150.0000</b>	<b>EQ. 150.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>		<b>26.37</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurs</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio SI.</b>	<b>Parcial SI.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0533	24.70	1.32	
0147010004	PEON	hh	5.0000	0.2667	15.62	4.22	
							<b>5.54</b>
<b>Materiales</b>							
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0000	3.61	3.61	
0229080005	YESO DE 20 Kg	bla		0.2000	13.25	2.65	
0244010002	ESTACA DE MADERA	p2		0.7000	5.00	3.50	
0254010015	PINTURA ESMALTE	gal		0.2000	44.95	8.99	
							<b>18.95</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	5.54	0.28	
0348190003	NIVEL TOPOGRAFICO	he	1.0000	0.0533	10.00	0.53	
0349080022	TEODOLITO	he	1.0000	0.0533	20.00	1.07	
							<b>1.88</b>
<b>Partida</b>	<b>02.03.02.01</b>	<b>EXCAVACION MANUAL PARA OBRAS DE ARTE</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m3/DIA</b>	<b>MO. 16.0000</b>	<b>EQ. 16.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m3</b>		<b>32.59</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurs</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio SI.</b>	<b>Parcial SI.</b>	

## Análisis de precios unitarios

Presupuest	050200 TESIS "DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - L03 ANNAPE - L04 CHIRRAJ, DISTRITO DE MORROPE, LAMBAYEQUE - 2018"						
Subpresupuest	902 CANAL ANNAPE						Fecha presupuesto 08/07/2019
0147010004	PEON	Mano de Obra	hh	4.0000	2.0000	15,52	31,54
							<b>31,54</b>
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	Equipos	%mo		3.0000	31,54	0,95
							<b>0,95</b>
Partida	02.03.02.02	RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL DE PRESTAMO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m3			97,19
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	21,91	7,01	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.3200	17,55	5,62	
0147010004	PEON	hh	5.0000	1.9200	15,52	30,37	
						<b>43,00</b>	
	Materiales						
0205010003	AFIRMADO PUESTO EN OBRA	m3		1.1000	39,50	43,75	
						<b>43,75</b>	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	43,00	1,29	
0349030004	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.3200	26,50	9,12	
						<b>10,41</b>	
Partida	02.03.03.01	CONCRETO f'c=100 kg/cm2					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m3			300,96
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.1429	21,91	25,04	
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.1429	17,55	20,06	
0147010004	PEON	hh	5.0000	4.5714	15,52	72,32	
						<b>117,42</b>	
	Materiales						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.7500	72,00	54,00	
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5900	50,52	27,85	
0221000094	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42,5 kg)	bs		4.0000	22,20	88,80	
0239050000	AGUA	m3		0.1900	12,71	2,41	
						<b>173,16</b>	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	117,42	3,52	
0349100011	MEZCLADORA DE CONCRETO TROMPO 6 HP 9 p3	hm	1.0000	0.5714	12,00	6,86	
						<b>10,38</b>	
Partida	02.03.03.02	ENROSCADO DE PIEDRA ASENL Y EMBOQUI EN CONCRETO f'c=175 kg/cm2 (20cm)					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m2			544,97
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0600	21,91	1,75	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0600	17,55	1,40	
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.3200	15,52	5,06	
						<b>8,21</b>	
	Materiales						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		2.5000	72,00	180,00	
0205000011	PIEDRA MEDIANA DE 0"	m3		3.5000	30,50	106,75	
0205010004	ARENA GRUESA	m3		2.4890	50,52	124,49	
0221000094	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42,5 kg)	bs		5.0000	22,20	111,00	

## Análisis de precios unitarios

Presupuest	000209 TESIS "DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - L03 ANNAPE - L04 CHIRRAJ, DISTRITO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE - 2018"				Fecha presupuesto	06/07/2019
Subpresupuest	002 CANAL ANNAPE					
0239050000	AGUA		m3	0.0200	12.71	0.36
						<b>324.60</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo	2.0000	6.21	0.16
0348100011	MEZCLADORA DE CONCRETO TROMPO 6 HP 9 p3		hm	12.5000	1.0000	12.00
						<b>12.16</b>
Partida	<b>02.03.03.03</b>	<b>CONCRETO REFORZADO f'c= 210 kg/cm2</b>				
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>MO. 15.0000</b>	<b>EQ. 15.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m3</b>		<b>408.12</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurs</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Si.</b>	<b>Parcial Si.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.0667	21.91	23.37
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.0667	17.55	18.72
0147010004	PEON	hh	10.0000	0.3333	15.62	54.37
						<b>120.46</b>
	<b>Materiales</b>					
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.5300	72.00	38.16
0200010004	ARENA GRUESA	m3		0.5100	50.62	25.82
0221000094	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 kg)	tbls		8.0000	22.20	199.60
0229010101	CURADOR DE CONCRETO	gal		0.0350	22.03	0.77
0239050000	AGUA	m3		0.2010	12.71	2.55
						<b>267.20</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	126.46	3.79
0349070003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	1.0000	0.5333	8.00	4.27
0348100011	MEZCLADORA DE CONCRETO TROMPO 6 HP 9 p3	hm	1.0000	0.5333	12.00	6.40
						<b>14.46</b>
Partida	<b>02.03.03.04</b>	<b>ENCOFRADO Y DESENC. PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO</b>				
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 15.0000</b>	<b>EQ. 15.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>		<b>34.45</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurs</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Si.</b>	<b>Parcial Si.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	21.91	11.66
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	17.55	9.36
						<b>21.04</b>
	<b>Materiales</b>					
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0500	4.05	0.20
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0200	4.99	0.10
0230110003	ADITIVO DESMOLDEADOR DE ENCOFRADOS	gal		0.0200	31.30	0.63
0243040006	MADERA TORNILLO	p2		2.1000	4.00	8.40
0244030003	TRIPLAY LUFUNA DE 4' X 8' X 19 mm	pln		0.0400	86.34	3.45
						<b>12.78</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	21.04	0.63
						<b>0.63</b>
Partida	<b>02.03.03.05</b>	<b>ACERO CORRUGADO fy=4260 kg/cm2 GRADO 66</b>				
Rendimiento	<b>kg/DIA</b>	<b>MO. 250.0000</b>	<b>EQ. 250.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : kg</b>		<b>5.42</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurs</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Si.</b>	<b>Parcial Si.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	21.91	0.70
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	17.55	0.56
						<b>1.26</b>
	<b>Materiales</b>					
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0300	4.05	0.12

## Análisis de precios unitarios

Presupuest	000209 TESIS "DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - L03 ANNAPE - L04 CHIRRAJ, DISTRITO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE - 2018"					Fecha presupuesto	06/07/2019
Subpresupuest	002 CANAL ANNAPE						
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1.0000	3.51	4.00		4.12
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	1.26	0.04		0.04
<b>París</b> 02.03.04.01 JUNTAS DE DILATACION							
Rendimiento	m/DIA	MO. 90.0000	EQ. 90.0000	Costo unitario directo por : m			25.39
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurs</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$i.</b>	<b>Parcial \$i.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1000	21.91	2.19	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1000	15.52	1.55	
<b>Materiales</b>							
0229120064	TECKNOPORT E= 1"	pln		0.0525	13.50	0.71	
0230150043	SELLO ELASTOMERICO DE POLIURETANO	gal		0.0900	185.00	16.65	
0238900072	BAKER ROD 1 1/4" ESPUMA	m		1.0000	3.50	3.50	
0254160002	IMPRIMANTE APLICACION ELASTOMERICO POLIURETANO	gal		0.0036	185.00	0.67	
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.77	0.11	0.11
<b>París</b> 02.03.04.02 JUNTAS CON WATER STOP							
Rendimiento	m/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m			40.04
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurs</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$i.</b>	<b>Parcial \$i.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1600	17.55	2.81	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.3200	15.52	5.06	
<b>Materiales</b>							
0210500001	JUNTA WATER STOP 6"	m		1.0000	20.50	21.53	
0229120064	TECKNOPORT E= 1"	pln		0.0211	13.50	0.28	
0230150043	SELLO ELASTOMERICO DE POLIURETANO	gal		0.0500	185.00	9.25	
0238900002	CINTA MASKINGTAPE	pza		0.1000	2.00	0.20	
0254160002	IMPRIMANTE APLICACION ELASTOMERICO POLIURETANO	gal		0.0036	185.00	0.67	
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	7.87	0.24	0.24
<b>París</b> 02.03.04.03 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REGLA METÁLICA							
Rendimiento	und/DI	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : und			211.10
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurs</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$i.</b>	<b>Parcial \$i.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	21.91	17.53	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.5000	15.52	12.06	
<b>Materiales</b>							
0238900005	REGLA GRADUADA METALICA	und		1.0000	100.00	100.00	100.00
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	30.19	0.91	0.91

## Análisis de precios unitarios

Presupuest 000209 TESIS "DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - L03 ANNAPE - L04 CHIRRAJ, DISTRITO DE MORROPE, LAMBAYEQUE - 2018"

Subpresupuest 002 CANAL ANNAPE Fecha presupuesto 06/07/2019

Partida	02.03.04.04	PROTECCION DE ARISTAS DE AFORADOR						
Rendimiento	m/DIA	MO. 12.0000	EO. 12.0000	Costo unitario directo por : m				49.90
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.		
<b>Mano de Obra</b>								
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	21.91	14.61		
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.6667	15.82	10.55		
<b>25.16</b>								
<b>Materiales</b>								
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.3000	3.12	0.94		
0202010000	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0050	4.99	0.02		
0202610007	ANCLAJES DE FIERRO 3/8	m		0.6000	10.00	6.00		
0243040006	MADERA TORNILLO	p2		0.2000	4.00	0.80		
0251010050	ANGULO DE FIERRO 2" X 2" X 1/4"	m		1.0000	16.23	16.23		
<b>23.99</b>								
<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	25.16	0.75		
<b>0.75</b>								

Partida	02.03.04.05	TUBERIA PVC C-3, D=1 1/2" INCLUYE COLOCACION						
Rendimiento	m/DIA	MO. 40.0000	EO. 40.0000	Costo unitario directo por : m				12.64
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.		
<b>Mano de Obra</b>								
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2000	21.91	4.38		
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.2000	15.82	3.16		
<b>7.54</b>								
<b>Materiales</b>								
0272000152	TUBO PVC SAP C-3 1 1/2"	m		1.0300	4.73	4.87		
<b>4.87</b>								
<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	7.54	0.23		
<b>0.23</b>								

Partida	02.03.04.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC D= 350mm						
Rendimiento	m/DIA	MO. 60.0000	EO. 60.0000	Costo unitario directo por : m				38.26
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.		
<b>Mano de Obra</b>								
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1333	21.91	2.92		
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1333	15.82	2.11		
<b>5.03</b>								
<b>Materiales</b>								
0229720002	ACCESORIOS EN GENERAL	%MT		5.0000	31.50	1.55		
0272000134	TUBERIA PVC D= 350MM INCLUYE COLOCACION	m		1.0500	30.00	31.50		
<b>33.08</b>								
<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	5.03	0.15		
<b>0.15</b>								

Partida	02.03.04.07	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE COMPUERTA CON IZAJE						
Rendimiento	und/DI	MO. 15.0000	EO. 15.0000	Costo unitario directo por : und				510.84
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.		
<b>Mano de Obra</b>								
0147010002	OPERARIO	hh	0.5000	0.2667	21.91	5.84		
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.2667	17.55	4.65		

## Análisis de precios unitarios

Presupuest	000209 TESIS "DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - L03 ANNAPE - L04 CHIRRAJ, DISTRITO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE - 2018"				Fecha presupuesto	06/07/2019	
Subpresupuest	002 CANAL ANNAPE					10.32	
<b>Materiales</b>							
0209030005	COMPUERTA METALICA TIPO IZAJE	pza		1.0000	500.00	500.00	
<b>300.00</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	10.32	0.32	
<b>0.32</b>							
Partida	02.04.01	EXCAVACION Y CLAUSURA DE SILOS					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 7.0000	EQ. 7.0000	Costo unitario directo por : m3		47.38	
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.5714	17.55	10.03	
0147010004	PEON	hh	2.0000	2.2857	15.82	36.16	
<b>46.19</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	46.19	1.39	
<b>1.39</b>							
Partida	02.04.02	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADERO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1,300.0000	EQ. 1,300.0000	Costo unitario directo por : m3		1.36	
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0062	15.82	0.10	
<b>0.10</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.10	0.01	
0340120002	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 2,000 gl	hm	1.0000	0.0062	140.00	0.87	
0349060055	RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-155 HP 75 -1.4Y	hm	0.2500	0.0015	250.00	0.38	
<b>1.26</b>							
Partida	02.04.03	REFORESTACION Y/O REVEGETACION					
Rendimiento	ha/DIA	MO. 0.2500	EQ. 0.2500	Costo unitario directo por : ha		7,115.52	
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010004	PEON	hh	10.0000	320.0000	15.82	5,062.40	
<b>5,062.40</b>							
<b>Materiales</b>							
0238990074	PLANTON	und		360.0000	5.00	1,800.00	
<b>1,800.00</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	5,062.40	253.12	
<b>253.12</b>							
Partida	02.04.04	REACONDICIONAMIENTO DE AREAS AFECTADAS POR CAMINOS DE ACCESO TEMPORALES					
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		5,000.00	
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.	
<b>Materiales</b>							
0238990004	REACONDIC. DE AREAS AFECTADAS POR CAMINOS DE ACCESO TEMPORAL	glb		1.0000	5,000.00	5,000.00	
<b>5,000.00</b>							
Partida	02.05.01	EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL					



## Análisis de precios unitarios

Presupuest	000209 TESIS "DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - L03 ANNAPE - L04 CHIRRAÑ, DISTRITO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE - 2018"			Fecha presupuesto			06/07/2019
Subpresupuest	002 CANAL ANNAPE			Costo unitario directo por : gbt			6,444.81
Rendimiento	gb/DIA	MO.	EQ.				
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.	
<b>Equipos</b>							
0337010103	BOTIN DE CUERO CON PUNTA DE ACERO	par		10.0000	101.69	1,016.90	
0337010104	BOTAS PVC CON PUNTA DE ACERO	par		20.0000	33.90	678.00	
0337010105	BOTIN CON PUNTA REFORZADA PLANTA DIELECTRICA	par		10.0000	109.49	1,094.90	
0337010106	MASCARILLA FLEGABLE PARA POLVOS N-95 x 10 UND	und		10.0000	25.42	254.20	
0337010107	BARBIQUEJO CON MENTONERA	und		10.0000	1.69	16.90	
0337600040	CARETA FACIAL ACOPLABLE A CASCO	und		5.0000	4.24	21.20	
0337600044	GUANTES DE CUERO VOLTEADO	par		50.0000	16.10	805.00	
0337620037	CASCO DE SEGURIDAD CON RACHET	und		30.0000	21.19	635.70	
0337620038	ANTEOJOS DE SEGURIDAD	und		30.0000	4.24	127.20	
0337620039	POLOS CON MANGA LARGA NARANJA CON CINTA REFLECTIVA	und		20.0000	16.95	339.00	
0337620040	POLOS CON MANGA LARGA VERDE AZUL CON CINTA REFLECTIVA	und		10.0000	16.95	169.50	
0337620042	RESPIRADORES CON FILTRO PARA VO/GT ; HUMOS METALICOS	und		6.0000	29.66	177.96	
0337620043	CHALECO REFLECTIVO	und		10.0000	42.37	423.70	
0337620044	TAPON DE OIDO	und		20.0000	1.69	33.80	
0337620045	OREJERA ACOPLABLE A CASCO	und		15.0000	3.39	50.85	
							<b>6,444.81</b>

Partida	02.05.02	EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA		Costo unitario directo por : gbt			5,572.73
Rendimiento	gb/DIA	MO.	EQ.				
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.	
<b>Materiales</b>							
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		10.0000	4.99	49.90	
0229200010	THINNER CORRIENTE	gal		2.0000	21.19	42.38	
0239050100	AGUA PARA CONSUMO HUMANO	bid		120.0000	8.47	1,016.40	
024311000000	TABLA 1" X 8" X 10'	pza		15.0000	16.95	254.25	
024313000000	MADERA DE CEDRO 2" x 3" x 10'	pza		40.0000	16.95	678.00	
024360000100	MADERA EUCALIPTO ROLLIZO 3" X 1.5 m	und		150.0000	12.71	1,906.50	
0254170001	PINTURA ESMALTE	gal		2.0000	42.37	84.74	
							<b>4,832.17</b>
<b>Equipos</b>							
0337530073	CILINDROS DE COLORES PARA TACHOS DE BASURA	und		4.0000	57.80	231.20	
0337900072	BROCHA DE 2"	und		2.0000	4.24	8.48	
0346760055	MALLA DE SEGURIDAD	rf		5.0000	67.80	339.00	
0346760056	CINTA DE SEGURIDAD AMARILLO	rf		2.0000	67.80	135.60	
0346760057	CINTA DE SEGURIDAD ROJO	rf		2.0000	67.80	135.60	
0346760058	BAÑEJAS DE DERRAME	und		5.0000	29.66	148.30	
0346760059	BAÑO QUIMICO CON ADITIVO PARA EL MES	und		2.0000	271.19	542.38	
							<b>1,540.56</b>

Partida	02.05.03	SEÑALIZACION EN ZONAS DE SEGURIDAD		Costo unitario directo por : gbt			1,606.98
Rendimiento	gb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000				
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.	
<b>Materiales</b>							
024360000100	MADERA EUCALIPTO ROLLIZO 3" X 3 m	pza		40.0000	25.42	1,016.80	
0244030021	TRIPLAY DE 4' X 8' X 4 mm	pln		4.0000	39.93	159.72	
							<b>1,176.52</b>
<b>Equipos</b>							

## Análisis de precios unitarios

Presupuest	050200 TESIS "DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - L03 ANNAPE - L04 CHIRRAJ, DISTRITO DE MORROPE, LAMBAYEQUE - 2018"							
Subpresupuest	002 CANAL ANNAPE						Fecha presupuesto	08/07/2019
0337010109	AUTO ADHESIVO PARA CASCO CON EL LOGO	und			30.0000	2.54	76.20	
0337010110	AUTO ADHESIVO PARA BRIGADA	und			4.0000	2.54	10.16	
0340760060	CINTA DE INSPECCION DE HERRAMIENTAS	rl			1.0000	67.60	67.60	
0349050032	SEÑALES DE USO DE EPP OBLIGATORIO DE 1.20 x 0.60M	und			2.0000	16.95	33.90	
0349050033	SEÑALES DE ADVERTENCIA DE 0.60 x 0.40	und			3.0000	16.95	50.85	
0349050034	SEÑALES DE INFORMACION DE SEGURIDAD 1.20 X 0.60 M	und			2.0000	16.95	33.90	
0349050035	SEÑALES DE PROHIBICION DE 0.60 X 0.40	und			2.0000	16.95	33.90	
0349050036	SEÑALES DE INFORMACION EN CASO DE EMERGENCIA 0.6 X 0.4	und			2.0000	16.95	33.90	
0349050037	SEÑALES DE AREA DE TRABAJO Y SSHH DE 0.60 X 0.40	und			1.0000	16.95	16.95	
0349050038	SEÑALES AUTOADHESIVAS DE CONTROL DE RIESGO DE 0.20 X 0.20	und			5.0000	4.24	21.20	
0349050039	SIRENA PARA EL CASO DE EMERGENCIA	und			1.0000	4.24	4.24	
0349050040	SEÑALES DE CONSERVACION DE MEDIO AMBIENTE	und			2.0000	6.75	13.50	
							<b>430.46</b>	
Partida	<b>02.05.04 CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD</b>							
Rendimiento	g/b/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : g/b			<b>2,288.13</b>	
Código	Descripción Recurs		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.	
	Materiales							
0239080043	UTILES DE OFICINA Y FORMATOS DE SEGURIDAD		mes		3.0000	296.01	888.03	
0239080044	REFRIGERIO PARA CAPACITACION		mes		3.0000	466.10	1,398.30	
							<b>2,288.13</b>	
Partida	<b>02.05.05 RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIA EN SST</b>							
Rendimiento	g/b/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : g/b			<b>2,373.76</b>	
Código	Descripción Recurs		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.	
	Materiales							
0210210041	BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS		und		1.0000	250.00	250.00	
							<b>250.00</b>	
	Equipos							
0337010111	ALQUILER JUEGO DE 6 RADIOS DE COMUNICACION		mes		2.0000	211.66	423.32	
0337010112	PAÑOS ABSORVENTES		und		2.0000	2.54	5.08	
0337560100	EXTINTOR DE 6 KG		und		2.0000	101.69	203.38	
0337560101	EXTINTOR DE 4 KG		und		2.0000	67.60	135.60	
0337560102	EXAMEN MEDICO POR TRABAJADOR		und		30.0000	33.90	1,017.00	
0349350007	CAMILLA RIGIDA ESTANDAR		und		1.0000	338.96	338.96	
							<b>2,123.76</b>	



## Análisis de precios unitarios

Presupuest	000209 TESIS "DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - L03 ANNAPE - L04 CHIRRIAN, DISTRITO DE MORROPE, LAMBAYEQUE - 2018"						
Subpresupuest	003 CANAL CHIRRIAN			Fecha presupuesto	06/07/2019		
Partida	03.01.01 CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 4.80 x 3.60m						
Rendimiento	und/DI	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und			1,459.67
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	6.0000	21.91	175.26	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	6.0000	17.55	140.40	
0147010004	PEON	hh	2.0000	16.0000	15.62	253.12	
<b>568.80</b>							
<b>Materiales</b>							
0202010001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 1"	kg		0.1100	7.80	0.86	
0202010003	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"	kg		0.2500	3.52	0.88	
0202510103	PERNOS 1/2" X 7"	und		6.0000	5.00	30.00	
0221000094	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 kg)	bs		0.2500	22.20	5.55	
0239020036	LUA # 150 (PLIEGO)	und		1.0000	3.20	3.20	
0239020100	LUA # 90 (PLIEGO)	und		1.0000	5.10	5.10	
0239050000	AGUA	m3		0.0760	12.71	0.99	
0243040006	MADERA TORNILLO	p2		1.0000	4.00	4.00	
0244030035	TRIPLAY DE 6 mm	pln		6.0000	80.00	480.00	
0254010015	PINTURA ESMALTE	gal		1.0000	44.95	44.95	
0254100018	PINTURA BASE	kg		1.0000	20.50	20.50	
0258010161	BANNER 13 ONZ. 4.80 M x 3.60 RESOLUCION 600	m2		16.0000	14.80	266.40	
<b>802.43</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	568.50	28.44	
<b>28.44</b>							
Partida	03.01.02 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIAS-HERRAMIENTAS PARA LA OBRA						
Rendimiento	gb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : gb			4,320.00
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.	
<b>Equipos</b>							
0348040010	CAMION PLATAFORMA 4 X 2 122 HP 8 ton	hm	1.0000	6.0000	150.00	1,200.00	
0348040017	CAMION SEMITRAVLER 6 X 4 330 HP 35 ton	hm	1.0000	6.0000	250.00	2,000.00	
0348120002	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 2.000 gl	hm	1.0000	6.0000	140.00	1,120.00	
<b>4,320.00</b>							
Partida	03.01.03 CAMPAMENTO DE OBRA						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : m2			165.74
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.2667	21.91	5.84	
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.2667	17.55	4.68	
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.5333	15.62	8.44	
<b>16.96</b>							
<b>Materiales</b>							
0202010001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 1"	kg		0.0344	7.80	0.27	
0202010003	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"	kg		0.0361	3.52	0.13	
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.0688	72.00	4.95	
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0503	50.62	2.56	
0221000094	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 kg)	bs		0.6167	22.20	13.69	
0239050000	AGUA	m3		0.0214	12.71	0.27	
0243040006	MADERA TORNILLO	p2		13.6600	4.00	55.44	
0244030021	TRIPLAY DE 4' X 8' X 4 mm	pln		0.7300	39.93	29.15	
0258020053	PLANCHA FIBRAFORTE DE 3.05X1.00m	pln		0.4500	35.00	15.75	
0268700002	TRAFONES DE 2 1/2" CON CAPUCHON DE 3/16"	pza		6.0000	4.00	24.00	
<b>146.21</b>							

## Análisis de precios unitarios

Presupuest	000209 TESIS "DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - L03 ANNAPE - L04 CHIRRAJ, DISTRITO DE MORROPE, LAMBAYEQUE - 2018"					Fecha presupuesto	06/07/2019	
Subpresupuest	003 CANAL CHIRRAJ							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	15.95		0.57	
							0.57	
Partida	03.02.01.01	TALA Y RETIRO DE ARBOLES						
Rendimiento	und/DI	MO. 90.0000	EQ. 90.0000	Costo unitario directo por : und			17.11	
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.		
	Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1775	15.52	2.81	2.81	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.91	0.05	0.05	
0349040023	RETROEXCAVADOR SOBRE ORUGA 115-165 HP 0.75 -1.4 Y	hm	1.0000	0.0809	160.00	14.22	14.22	
							14.30	
Partida	03.02.01.02	LIMPIEZA Y DESBROCE DE CANAL						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 420.0000	EQ. 420.0000	Costo unitario directo por : m2			3.73	
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.		
	Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	12.0000	0.2286	15.52	3.62	3.62	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.62	0.11	0.11	
Partida	03.02.01.03	TRAZO Y REPLANTEO EN CANALES						
Rendimiento	km/DIA	MO. 0.5000	EQ. 0.5000	Costo unitario directo por : km			1,191.16	
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.		
	Mano de Obra							
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	16.0000	24.70	395.20	395.20	
0147010004	PEON	hh	3.0000	40.0000	15.52	759.36	759.36	
	Materiales						1,154.56	
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		0.0645	3.91	0.25	0.25	
0229060005	YESO DE 20 Kg	bis		0.0200	13.25	0.27	0.27	
0244010002	ESTACA DE MADERA	p2		0.1000	5.00	0.50	0.50	
0254170001	PINTURA ESMALTE	gal		0.0133	42.37	0.56	0.56	
	Equipos						1.58	
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1,154.56	34.64	34.64	
0349180003	NIVEL TOPOGRAFICO	he	0.0005	0.0123	10.00	0.12	0.12	
0349580022	TEODOLITO	he	0.0005	0.0125	20.00	0.25	0.25	
							35.02	
Partida	03.02.01.04	CONTROL TOPOGRAFICO DURANTE LA OBRA						
Rendimiento	dia/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : dia			630.50	
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.		
	Mano de Obra							
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	6.0000	24.70	197.60	197.60	
0147010004	PEON	hh	2.0000	16.0000	15.52	253.12	253.12	
	Materiales						450.72	
0229060005	YESO DE 20 Kg	bis		0.1500	13.25	1.99	1.99	

## Análisis de precios unitarios

Presupuest	000209 TESIS "DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - L03 ANNAPE - L04 CHIRRA, DISTRITO DE MORROPE, LAMBAYEQUE - 2018"			Fecha presupuesto	06/07/2019		
Subpresupuest	003 CANAL CHIRRA						
0239100011	CORDEL		m	1.0000	2.00	2.00	
0244010002	ESTACA DE MADERA		p2	0.1000	5.00	0.50	
0254010015	PINTURA ESMALTE		gal	0.0500	44.95	2.25	
						<b>6.74</b>	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo	1.0000	450.72	4.51	
0337020047	WINCHA DE 50 m		pza	0.0100	53.00	0.53	
0348190003	NIVEL TOPOGRAFICO	0.1000	he	0.8000	10.00	8.00	
0348980022	TEODOLITO	1.0000	he	8.0000	20.00	160.00	
						<b>173.04</b>	
Parida	03.02.02.01 EXCAVACION MANUAL DE CAJA DE CANAL						
Rendimiento	m3/DIA	MO 42.0000	EQ 42.0000	Costo unitario directo por : m3		<b>36.52</b>	
Código	Descripción Recurs		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.
	Mano de Obra						
0147010004	PEON		nh	12.0000	2.2857	15.82	36.18
							<b>36.18</b>
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		1.0000	36.18	0.36
							<b>0.36</b>
Parida	03.02.02.02 RELLENO DE PLATAFORMA CON MATERIAL DE PRESTAMO						
Rendimiento	m3/DIA	MO 240.0000	EQ 240.0000	Costo unitario directo por : m3		<b>56.91</b>	
Código	Descripción Recurs		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL		nh	6.0000	0.2000	17.55	3.51
0147010004	PEON		nh	12.0000	0.4000	15.82	6.33
							<b>9.84</b>
	<b>Materiales</b>						
0205010036	AFIRMADO PUESTO EN OBRA		m3		1.0000	39.80	39.80
0239030000	AGUA		m3		0.1000	12.71	1.27
							<b>41.07</b>
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	5.04	0.30
0348030004	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP		hm	6.0000	0.2000	26.50	5.70
							<b>6.00</b>
Parida	03.02.02.03 PERFILADO Y REFINE MANUAL DE CAJA DE CANAL						
Rendimiento	m2/DIA	MO 350.0000	EQ 350.0000	Costo unitario directo por : m2		<b>4.79</b>	
Código	Descripción Recurs		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		nh	1.0000	0.0229	21.91	0.50
0147010003	OFICIAL		nh	1.0000	0.0229	17.55	0.40
0147010004	PEON		nh	5.0000	0.1143	15.82	1.51
							<b>2.71</b>
	<b>Materiales</b>						
0243040006	MADERA TORNILLO		p2		0.5000	4.00	2.00
							<b>2.00</b>
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	2.71	0.08
							<b>0.08</b>
Parida	03.02.02.04 CONFORMACION DE CAPA CORONA EN BERMAS						
Rendimiento	m2/DIA	MO 80.0000	EQ 80.0000	Costo unitario directo por : m2		<b>56.91</b>	

## Análisis de precios unitarios

Presupuest	000209 TESIS "DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - L03 ANNAPE - L04 CHIRRIAN, DISTRITO DE MORROPE, LAMBAYEQUE - 2018"					Fecha presupuesto	06/07/2019
Subpresupuest	003 CANAL CHIRRIAN						
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.2000	17.55	3.51	
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.4000	15.62	6.33	
						<b>9.84</b>	
<b>Materiales</b>							
0200010036	AFIRMADO PUESTO EN OBRA	m3		1.0000	39.80	39.80	
0239050000	AGUA	m3		0.1000	12.71	1.27	
						<b>41.07</b>	
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	9.84	0.30	
0349030004	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	hm	2.0000	0.2000	26.50	5.70	
						<b>6.00</b>	
Partida	03.02.02.05		MEJORAMIENTO DE CAMINO DE VIGILANCIA				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 480.0000	EQ. 480.0000		Costo unitario directo por : m3		<b>53.29</b>
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0333	15.62	0.53	
						<b>0.53</b>	
<b>Materiales</b>							
0200010036	AFIRMADO PUESTO EN OBRA	m3		1.1000	39.80	43.78	
0239050000	AGUA	m3		0.1000	12.71	1.27	
						<b>45.05</b>	
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.53	0.02	
0348120002	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 2,000 gal	hm	1.0000	0.0167	140.00	2.34	
0349030013	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70 -100 HP 7-9 ton	hm	1.0000	0.0167	150.00	2.51	
0348090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0167	170.00	2.84	
						<b>7.71</b>	
Partida	03.02.03.01		REVESTIMIENTO CANAL DE CONCRETO FC=175 kg/cm2, e=0.075 M., INC. CERCHAS				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 180.0000	EQ. 180.0000		Costo unitario directo por : m2		<b>44.14</b>
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	7.0000	0.3111	21.91	6.82	
0147010003	OFICIAL	hh	6.0000	0.2667	17.55	4.68	
0147010004	PEON	hh	10.0000	0.4444	15.62	7.03	
						<b>18.53</b>	
<b>Materiales</b>							
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0100	4.99	0.05	
0209000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.0000	72.00	4.32	
0209010004	ARENA GRUESA	m3		0.0375	50.82	1.91	
0221000094	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 kg)	bs		0.6300	22.20	14.16	
0229010101	CURADOR DE CONCRETO	gal		0.0350	22.03	0.77	
0239050000	AGUA	m3		0.2020	12.71	2.57	
0243040007	MADERA TORNILLO HABILITADA	p2		0.0400	5.00	0.20	
						<b>23.98</b>	
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	16.53	0.50	
0348100011	MEZCLADORA DE CONCRETO TROMPO 6 HP 9 p3	hm	2.0000	0.0859	12.00	1.07	
						<b>1.83</b>	
Partida	03.02.03.02		JUNTA DE DILATACION CON SELLO ELASTOMERICO				
Rendimiento	m/DIA	MO. 80.0000	EQ. 80.0000		Costo unitario directo por : m		<b>25.59</b>

## Análisis de precios unitarios

Presupuest	000209 TESIS "DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - L03 ANNAPE - L04 CHIRRIAN, DISTRITO DE MORROPE, LAMBAYEQUE - 2018"			Fecha presupuesto	06/07/2019	
Subpresupuest	003 CANAL CHIRRIAN					
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1000	21.91	2.19
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1000	15.62	1.56
<b>3.77</b>						
<b>Materiales</b>						
0228120004	TECKNOPORT E= 1"	pln		0.0525	13.50	0.71
0230150043	SELLO ELASTOMERICO DE POLIURETANO	gal		0.0900	185.00	16.65
0239090072	BAKER ROD 1 1/4" ESPUMA	m		1.0500	3.50	3.68
0254160002	IMPRIMANTE APLICACION ELASTOMERICO POLIURETANO	gal		0.0036	185.00	0.67
<b>21.71</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.77	0.11
<b>0.11</b>						
Partida	<b>03.02.03.03 JUNTA DE CONTRACCION CON SELLO ELASTOMERICO</b>					
Rendimiento	<b>m/DIA</b>	<b>MO. 100.0000</b>	<b>EQ. 100.0000</b>		<b>Costo unitario directo por : m</b>	<b>15.51</b>
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.2500	0.1000	21.91	2.19
0147010004	PEON	hh	1.2500	0.1000	15.62	1.56
<b>3.77</b>						
<b>Materiales</b>						
0230150043	SELLO ELASTOMERICO DE POLIURETANO	gal		0.0450	185.00	8.33
0239090073	BAKER ROD 5/8" ESPUMA	m		1.0500	2.50	2.63
0254160002	IMPRIMANTE APLICACION ELASTOMERICO POLIURETANO	gal		0.0036	185.00	0.67
<b>11.63</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.77	0.11
<b>0.11</b>						
Partida	<b>03.03.91.01 TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE</b>					
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 150.0000</b>	<b>EQ. 150.0000</b>		<b>Costo unitario directo por : m2</b>	<b>26.37</b>
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.
<b>Mano de Obra</b>						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0533	24.70	1.32
0147010004	PEON	hh	5.0000	0.2667	15.62	4.22
<b>5.54</b>						
<b>Materiales</b>						
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0000	3.61	3.61
0229080005	YESO DE 20 Kg	bla		0.2000	13.25	2.65
0244010002	ESTACA DE MADERA	p2		0.7000	5.00	3.50
0254010015	PINTURA ESMALTE	gal		0.2000	44.95	8.99
<b>18.95</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	5.54	0.28
0348190003	NIVEL TOPOGRAFICO	he	1.0000	0.0533	10.00	0.53
0349080022	TEODOLITO	he	1.0000	0.0533	20.00	1.07
<b>1.88</b>						
Partida	<b>03.03.02.01 EXCAVACION MANUAL PARA OBRAS DE ARTE</b>					
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>MO. 16.0000</b>	<b>EQ. 16.0000</b>		<b>Costo unitario directo por : m3</b>	<b>32.59</b>
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.

## Análisis de precios unitarios

Presupuest	050200 TESIS "DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - L03 ANNAPE - L04 CHIRRIAN, DISTRITO DE MORROPE, LAMBAYEQUE - 2018"						
Subpresupuest	903 CANAL CHIRRIAN						Fecha presupuesto 08/07/2019
<b>Mano de Obra</b>							
0147010004	PEON		hh	4.0000	2.0000	15,52	31,54
<b>31,54</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	31,54	0,95
<b>0,95</b>							
<hr/>							
Partida	03.03.02.02	RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL DE PRESTAMO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m3			97,19
Código	Descripción Recurs		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.3200	21,91	7,01
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.3200	17,55	5,62
0147010004	PEON		hh	6.0000	1.9200	15,52	30,37
<b>43,00</b>							
<b>Materiales</b>							
0205010036	AFIRMADO PUESTO EN OBRA		m3		1.1000	39,50	43,75
<b>43,75</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	43,00	1,29
0349030004	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP		hm	1.0000	0.3200	26,50	9,12
<b>10,41</b>							
<hr/>							
Partida	03.03.03.01	CONCRETO f'c=100 kg/cm2					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m3			300,96
Código	Descripción Recurs		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	1.1429	21,91	25,04
0147010003	OFICIAL		hh	2.0000	1.1429	17,55	20,06
0147010004	PEON		hh	8.0000	4.5714	15,52	72,32
<b>117,42</b>							
<b>Materiales</b>							
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"		m3		0.7500	72,00	54,00
0205010004	ARENA GRUESA		m3		0.5900	50,52	27,85
0221000094	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42,5 kg)		bs		4.0000	22,20	88,80
0239050000	AGUA		m3		0.1900	12,71	2,41
<b>173,16</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	117,42	3,52
0349100011	MEZCLADORA DE CONCRETO TROMPO 6 HP 9 p3		hm	1.0000	0.5714	12,00	6,86
<b>10,38</b>							
<hr/>							
Partida	03.03.03.02	ENROSCADO DE PIEDRA ASENL Y EMBOQUI EN CONCRETO f'c=175 kg/cm2 (20cm)					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m2			544,97
Código	Descripción Recurs		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.0600	21,91	1,75
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0600	17,55	1,40
0147010004	PEON		hh	4.0000	0.3200	15,52	5,06
<b>8,21</b>							
<b>Materiales</b>							
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"		m3		2.5000	72,00	180,00
0205000011	PIEDRA MEDIANA DE 6"		m3		3.5000	30,50	106,75
0205010004	ARENA GRUESA		m3		2.4890	50,52	124,49
0221000094	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42,5 kg)		bs		5.0000	22,20	111,00



## Análisis de precios unitarios

Presupuest	000209 TESIS "DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - L03 ANNAPE - L04 CHIRRIAN, DISTRITO DE MORROPE, LAMBAYEQUE - 2018"					Fecha presupuesto	06/07/2019	
Subpresupuest	003 CANAL CHIRRIAN							
0239050000	AGUA		m3		0.0200	12.71	0.36	
							<b>324.60</b>	
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		2.0000	6.21	0.16	
0348100011	MEZCLADORA DE CONCRETO TROMPO 6 HP 9 p3		hm	12.5000	1.0000	12.00	12.00	
							<b>12.16</b>	
Partida	<b>03.03.03.03</b>	<b>CONCRETO REFORZADO f'c= 210 kg/cm2</b>						
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>MO. 15.0000</b>	<b>EQ. 15.0000</b>		<b>Costo unitario directo por : m3</b>		<b>408.12</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurs</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Si.</b>	<b>Parcial Si.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	1.0667	21.91	23.37	
0147010003	OFICIAL		hh	2.0000	1.0667	17.55	18.72	
0147010004	PEON		hh	10.0000	0.3333	15.62	64.37	
							<b>126.46</b>	
	<b>Materiales</b>							
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"		m3		0.5300	72.00	38.16	
0200010004	ARENA GRUESA		m3		0.5100	50.62	25.82	
0221000094	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 kg)		tbls		8.0000	22.20	199.60	
0229010101	CURADOR DE CONCRETO		gal		0.0350	22.03	0.77	
0239050000	AGUA		m3		0.2010	12.71	2.55	
							<b>267.20</b>	
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	126.46	3.79	
0349070003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"		hm	1.0000	0.5333	8.00	4.27	
0348100011	MEZCLADORA DE CONCRETO TROMPO 6 HP 9 p3		hm	1.0000	0.5333	12.00	6.40	
							<b>14.46</b>	
Partida	<b>03.03.03.04</b>	<b>ENCOFRADO Y DESENC. PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO</b>						
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 15.0000</b>	<b>EQ. 15.0000</b>		<b>Costo unitario directo por : m2</b>		<b>34.45</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurs</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Si.</b>	<b>Parcial Si.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.5333	21.91	11.66	
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.5333	17.55	9.36	
							<b>21.04</b>	
	<b>Materiales</b>							
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16		kg		0.0500	4.05	0.20	
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg		0.0200	4.99	0.10	
0230110003	ADITIVO DESMOLDEADOR DE ENCOFRADOS		gal		0.0200	31.30	0.63	
0243040006	MADERA TORNILLO		p2		2.1000	4.00	8.40	
0244030003	TRIPLAY LUFUNA DE 4' X 8' X 19 mm		pln		0.0400	86.34	3.45	
							<b>12.78</b>	
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	21.04	0.63	
							<b>0.63</b>	
Partida	<b>03.03.03.05</b>	<b>ACERO CORRUGADO fy=4260 kg/cm2 GRADO 66</b>						
Rendimiento	<b>kg/DIA</b>	<b>MO. 250.0000</b>	<b>EQ. 250.0000</b>		<b>Costo unitario directo por : kg</b>		<b>5.42</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurs</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Si.</b>	<b>Parcial Si.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.0320	21.91	0.70	
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0320	17.55	0.56	
							<b>1.26</b>	
	<b>Materiales</b>							
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16		kg		0.0300	4.05	0.12	



## Análisis de precios unitarios

Presupuest	000209 TESIS "DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - L03 ANNAPE - L04 CHIRRAJ, DISTRITO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE - 2018"					Fecha presupuesto	06/07/2019
Subpresupuest	003 CANAL CHIRRAJ						
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1.0000	3.51	4.00		4.12
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	1.26	0.04		0.04
<b>Parida 03.03.04.01 JUNTAS DE DILATACION</b>							
Rendimiento	m/DIA	MO. 90.0000	EQ. 90.0000	Costo unitario directo por : m			25.39
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurs</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Si.</b>	<b>Parcial Si.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1000	21.91	2.19	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1000	15.62	1.56	
<b>Materiales</b>							
0229120064	TECKNOPORT E= 1"	pln		0.0525	13.50	0.71	
0230150043	SELLO ELASTOMERICO DE POLIURETANO	gal		0.0900	185.00	16.65	
0238900072	BAKER ROD 1 1/4" ESPUMA	m		1.0000	3.50	3.50	
0294160002	IMPRIMANTE APLICACION ELASTOMERICO POLIURETANO	gal		0.0036	185.00	0.67	
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.77	0.11	0.11
<b>Parida 03.03.04.02 JUNTAS CON WATER STOP</b>							
Rendimiento	m/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m			40.04
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurs</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Si.</b>	<b>Parcial Si.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1600	17.55	2.81	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.3200	15.62	5.06	
<b>Materiales</b>							
0210500001	JUNTA WATER STOP 6"	m		1.0000	20.50	21.53	
0229120064	TECKNOPORT E= 1"	pln		0.0211	13.50	0.28	
0230150043	SELLO ELASTOMERICO DE POLIURETANO	gal		0.0500	185.00	9.25	
0238900002	CINTA MASKINGTAPE	pza		0.1000	2.00	0.20	
0294160002	IMPRIMANTE APLICACION ELASTOMERICO POLIURETANO	gal		0.0036	185.00	0.67	
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	7.87	0.24	0.24
<b>Parida 03.03.04.03 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REGLA METÁLICA</b>							
Rendimiento	und/DI	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : und			211.10
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurs</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Si.</b>	<b>Parcial Si.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	21.91	17.53	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.8000	15.62	12.66	
<b>Materiales</b>							
0238900005	REGLA GRADUADA METALICA	und		1.0000	100.00	100.00	100.00
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	30.19	0.91	0.91

## Análisis de precios unitarios

Presupuest 000209 TESIS "DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - L03 ANNAPE - L04 CHIRRA, DISTRITO DE MORROPE, LAMBAYEQUE - 2018"

Subpresupuest 003 CANAL CHIRRA Fecha presupuesto 06/07/2019

Partida		03.03.04.04		PROTECCION DE ARISTAS DE AFORADOR				
Rendimiento	m/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m			49.90	
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.		
<b>Mano de Obra</b>								
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	21.91	14.61		
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.6667	15.82	10.55		
<b>Materiales</b>								
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.3000	3.12	0.94		
0202010000	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0050	4.99	0.02		
0202610007	ANCLAJES DE FIERRO 3/8	m		0.6000	10.00	6.00		
0243040006	MADERA TORNILLO	p2		0.2000	4.00	0.80		
0251010050	ANGULO DE FIERRO 2" X 2" X 1/4"	m		1.0000	16.23	16.23		
<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	25.16	0.75		
<b>0.75</b>								

Partida		03.03.04.05		TUBERIA PVC C-3, D=1 1/2" INCLUYE COLOCACION				
Rendimiento	m/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : m			12.64	
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.		
<b>Mano de Obra</b>								
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2000	21.91	4.38		
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.2000	15.82	3.16		
<b>Materiales</b>								
0272000152	TUBO PVC SAP C-3 1 1/2"	m		1.0300	4.73	4.87		
<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	7.54	0.23		
<b>0.23</b>								

Partida		03.03.04.06		SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC D= 350mm				
Rendimiento	m/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : m			38.26	
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.		
<b>Mano de Obra</b>								
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1333	21.91	2.92		
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1333	15.82	2.11		
<b>Materiales</b>								
0229720002	ACCESORIOS EN GENERAL	%MT		3.0000	31.50	1.55		
0272000134	TUBERIA PVC D= 350MM INCLUYE COLOCACION	m		1.0500	30.00	31.50		
<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	5.03	0.15		
<b>0.15</b>								

Partida		03.03.04.07		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE COMPUERTA CON IZAJE				
Rendimiento	und/DI	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : und			510.84	
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.		
<b>Mano de Obra</b>								
0147010002	OPERARIO	hh	0.5000	0.2667	21.91	5.84		
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.2667	17.55	4.65		

## Análisis de precios unitarios

Presupuest	000209 TESIS "DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - L03 ANNAPE - L04 CHIRRAJ, DISTRITO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE - 2018"				Fecha presupuesto	06/07/2019	
Subpresupuest	003 CANAL CHIRRAJ					10.32	
<b>Materiales</b>							
0209030005	COMPUERTA METALICA TIPO IZAJE	pza		1.0000	500.00	500.00	
<b>300.00</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	10.32	0.32	
<b>0.32</b>							
Partida	03.04.01	<b>EXCAVACION Y CLAUSURA DE SILOS</b>					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 7.0000	EQ. 7.0000	Costo unitario directo por : m3		<b>47.38</b>	
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.5714	17.55	10.03	
0147010004	PEON	hh	2.0000	2.2857	15.82	36.16	
<b>46.19</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	46.19	1.39	
<b>1.39</b>							
Partida	03.04.02	<b>ACONDICIONAMIENTO DE BOTADERO</b>					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1,300.0000	EQ. 1,300.0000	Costo unitario directo por : m3		<b>1.26</b>	
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0062	15.82	0.10	
<b>0.10</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.10	0.01	
0340120002	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 2,000 gl	hm	1.0000	0.0062	140.00	0.87	
0349060055	RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-155 HP 75 -1.4Y	hm	0.2500	0.0015	250.00	0.38	
<b>1.26</b>							
Partida	03.04.03	<b>REFORESTACION Y/O REVEGETACION</b>					
Rendimiento	ha/DIA	MO. 0.2500	EQ. 0.2500	Costo unitario directo por : ha		<b>7,115.52</b>	
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010004	PEON	hh	10.0000	320.0000	15.82	5,062.40	
<b>5,062.40</b>							
<b>Materiales</b>							
0238990074	PLANTON	und		360.0000	5.00	1,800.00	
<b>1,800.00</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	5,062.40	253.12	
<b>253.12</b>							
Partida	03.04.04	<b>RECONDICIONAMIENTO DE AREAS AFECTADAS POR CAMINOS DE ACCESO TEMPORALES</b>					
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		<b>5,000.00</b>	
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.	
<b>Materiales</b>							
0238990004	REACONDIC. DE AREAS AFECTADAS POR CAMINOS DE ACCESO TEMPORAL	glb		1.0000	5,000.00	5,000.00	
<b>5,000.00</b>							
Partida	03.05.01	<b>EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL</b>					

## Análisis de precios unitarios

Presupuest	000209 TESIS "DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - L03 ANNAPE - L04 CHIRRAN, DISTRITO DE MORROPE, LAMBAYEQUE - 2018"			Fecha presupuesto			06/07/2019
Subpresupuest	003 CANAL CHIRRAN			Costo unitario directo por : gbt			6,444.81
Rendimiento	gb/DIA	MO.	EQ.				
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.	
<b>Equipos</b>							
0337010103	BOTIN DE CUERO CON PUNTA DE ACERO	par		10.0000	101.69	1,016.90	
0337010104	BOTAS PVC CON PUNTA DE ACERO	par		20.0000	33.90	678.00	
0337010105	BOTIN CON PUNTA REFORZADA PLANTA DIELECTRICA	par		10.0000	109.49	1,094.90	
0337010106	MASCARILLA FLEGABLE PARA POLVOS N-95 x 10 UND	und		10.0000	25.42	254.20	
0337010107	BARBIQUEJO CON MENTONERA	und		10.0000	1.69	16.90	
0337600040	CARETA FACIAL ACOPLABLE A CASCO	und		5.0000	4.24	21.20	
0337600044	GUANTES DE CUERO VOLTEADO	par		50.0000	16.10	805.00	
0337620037	CASCO DE SEGURIDAD CON RACHET	und		30.0000	21.19	635.70	
0337620038	ANTEOJOS DE SEGURIDAD	und		30.0000	4.24	127.20	
0337620039	POLOS CON MANGA LARGA NARANJA CON CINTA REFLECTIVA	und		20.0000	16.95	339.00	
0337620040	POLOS CON MANGA LARGA VERDE AZUL CON CINTA REFLECTIVA	und		10.0000	16.95	169.50	
0337620042	RESPIRADORES CON FILTRO PARA VO/GT ; HUMOS METALICOS	und		6.0000	29.66	177.96	
0337620043	CHALECO REFLECTIVO	und		10.0000	42.37	423.70	
0337620044	TAPON DE OIDO	und		20.0000	1.69	33.80	
0337620045	OREJERA ACOPLABLE A CASCO	und		15.0000	3.39	50.85	
							<b>6,444.81</b>

Partida	03.05.02	EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA			Costo unitario directo por : gbt			5,572.73
Rendimiento	gb/DIA	MO.	EQ.					
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.		
<b>Materiales</b>								
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		10.0000	4.99	49.90		
0229200010	THINNER CORRIENTE	gal		2.0000	21.19	42.38		
0239050100	AGUA PARA CONSUMO HUMANO	bid		120.0000	8.47	1,016.40		
024311000000	TABLA 1" X 8" X 10'	pza		15.0000	16.95	254.25		
024313000000	MADERA DE CEDRO 2" x 3" x 10'	pza		40.0000	16.95	678.00		
024360000100	MADERA EUCALIPTO ROLLIZO 3" X 1.5 m	und		150.0000	12.71	1,906.50		
0254170001	PINTURA ESMALTE	gal		2.0000	42.37	84.74		
							<b>4,832.17</b>	
<b>Equipos</b>								
0337530073	CILINDROS DE COLORES PARA TACHOS DE BASURA	und		4.0000	57.80	231.20		
0337900072	BROCHA DE 2"	und		2.0000	4.24	8.48		
0346760055	MALLA DE SEGURIDAD	rf		5.0000	67.80	339.00		
0346760056	CINTA DE SEGURIDAD AMARILLO	rf		2.0000	67.80	135.60		
0346760057	CINTA DE SEGURIDAD ROJO	rf		2.0000	67.80	135.60		
0346760058	BAÑEJAS DE DERRAME	und		5.0000	29.66	148.30		
0346760059	BAÑO QUIMICO CON ADITIVO PARA EL MES	und		2.0000	271.19	542.38		
							<b>1,540.56</b>	

Partida	03.05.03	SEÑALIZACION EN ZONAS DE SEGURIDAD			Costo unitario directo por : gbt			1,606.98
Rendimiento	gb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000					
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.		
<b>Materiales</b>								
024360000100	MADERA EUCALIPTO ROLLIZO 3" X 3 m	pza		40.0000	25.42	1,016.80		
0244030021	TRIPLAY DE 4' X 8' X 4 mm	pln		4.0000	39.93	159.72		
							<b>1,176.52</b>	
<b>Equipos</b>								

## Análisis de precios unitarios

Presupuest	050200 TESIS "DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - L03 ANNAPE - L04 CHIRRAI, DISTRITO DE MORROPE, LAMBAYEQUE - 2018"							
Subpresupuest	003 CANAL CHIRRAI						Fecha presupuesto	08/07/2019
0337010109	AUTO ADHESIVO PARA CASCO CON EL LOGO		und		30.0000	2.54	76.20	
0337010110	AUTO ADHESIVO PARA BRIGADA		und		4.0000	2.54	10.16	
0340760060	CINTA DE INSPECCION DE HERRAMIENTAS		rl		1.0000	67.60	67.60	
0349050032	SEÑALES DE USO DE EPP OBLIGATORIO DE 1.20 x 0.60M		und		2.0000	16.95	33.90	
0349050033	SEÑALES DE ADVERTENCIA DE 0.60 x 0.40		und		3.0000	16.95	50.85	
0349050034	SEÑALES DE INFORMACION DE SEGURIDAD 1.20 X 0.60 M		und		2.0000	16.95	33.90	
0349050035	SEÑALES DE PROHIBICION DE 0.60 X 0.40		und		2.0000	16.95	33.90	
0349050036	SEÑALES DE INFORMACION EN CASO DE EMERGENCIA 0.6 X 0.4		und		2.0000	16.95	33.90	
0349050037	SEÑALES DE AREA DE TRABAJO Y SSHH DE 0.60 X 0.40		und		1.0000	16.95	16.95	
0349050038	SEÑALES AUTOADHESIVAS DE CONTROL DE RIESGO DE 0.20 X 0.20		und		5.0000	4.24	21.20	
0349050039	SIRENA PARA EL CASO DE EMERGENCIA		und		1.0000	4.24	4.24	
0349050040	SEÑALES DE CONSERVACION DE MEDIO AMBIENTE		und		2.0000	6.76	13.56	
							<b>430.46</b>	
Partida	03.05.04 CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD							
Rendimiento	gb/DIA	MO.	EQ.		Costo unitario directo por : gb		<b>2,288.13</b>	
Código	Descripción Recurs		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.	
	Materiales							
0239080043	UTILES DE OFICINA Y FORMATOS DE SEGURIDAD		mes		3.0000	296.01	899.03	
0239080044	REFRIGERIO PARA CAPACITACION		mes		3.0000	466.10	1,398.30	
							<b>2,288.13</b>	
Partida	03.05.05 RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIA EN SST							
Rendimiento	gb/DIA	MO.	EQ.		Costo unitario directo por : gb		<b>2,373.76</b>	
Código	Descripción Recurs		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.	
	Materiales							
0210210041	BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS		und		1.0000	250.00	250.00	
							<b>250.00</b>	
	Equipos							
0337010111	ALQUILER JUEGO DE 6 RADIOS DE COMUNICACION		mes		2.0000	211.66	423.32	
0337010112	PAÑOS ABSORBENTES		und		2.0000	2.54	5.08	
0337580100	EXTINTOR DE 6 KG		und		2.0000	101.69	203.38	
0337580101	EXTINTOR DE 4 KG		und		2.0000	67.60	135.60	
0337580102	EXAMEN MEDICO POR TRABAJADOR		und		30.0000	33.90	1,017.00	
0349350007	CAMILLA RIGIDA ESTANDAR		und		1.0000	338.96	338.96	
							<b>2,123.76</b>	
Partida	04.01 FLETE TERRESTRE							
Rendimiento	gb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000		Costo unitario directo por : gb		<b>4,813.93</b>	
Código	Descripción Recurs		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.	
	Materiales							
0232000005	FLETE TERRESTRE		gb		1.0000	4,813.93	4,813.93	
							<b>4,813.93</b>	



## Precios y cantidades de recursos requeridos

Obra 0502001 TESIS "DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - L03 ANNAPE - L04 CHIRRAN, DISTRITO DE MORROPE, LAMBAYEQUE - 2018"

Fecha 01/07/2019

Lugar 140306 LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE - MORROPE

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
MANO DE OBRA					
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1,369.1400	24.70	33,817.82
0147010002	OPERARIO	hh	8,100.8400	21.91	177,489.46
0147010003	OFICIAL	hh	12,264.5700	17.55	215,243.13
0147010004	PEON	hh	35,392.2200	15.82	559,904.92
					<b>986,455.33</b>
MATERIALES					
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg	291.1300	4.05	1,179.08
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg	1.8000	3.12	5.61
0202010001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 1"	kg	5.4900	7.80	42.84
0202010003	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"	kg	6.1700	3.52	21.69
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	236.7700	4.99	1,181.46
0202510103	PERNOS 1/2" X 7"	und	18.0000	5.00	90.00
0202610007	ANCLAJES DE FIERRO 3/8	m	3.6000	10.00	36.00
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	8,456.9200	3.81	32,220.88
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3	1,182.9500	72.00	85,172.16
0205000011	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3	49.3500	30.50	1,505.19
0205010004	ARENA GRUESA	m3	786.5900	50.82	39,974.30
0205010036	AFIRMADO PUESTO EN OBRA	m3	32,759.6400	39.80	1,303,833.67
0209030065	COMPUERTA METALICA TIPO IZAJE	pza	117.0000	500.00	58,500.00
0210210041	BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS	und	3.0000	250.00	750.00
0210580001	JUNTA WATER STOP 6"	m	41.3700	20.50	848.09
0221000094	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 kg)	bts	12,775.1700	22.20	283,608.85
0229010101	CURADOR DE CONCRETO	gal	606.7300	22.03	13,366.30
0229060005	YESO DE 28 Kg	bts	291.0700	13.25	3,856.73
0229120064	TECKNDPORT E- 1"	pln	69.4700	13.50	937.84
0229200010	THINNER CORRIENTE	gal	6.0000	21.19	127.14
0229720002	ACCESORIOS EN GENERAL	%MT			220.50
0230110003	ADITIVO DESMOLDEADOR DE ENCOFRADOS	gal	35.1500	31.30	1,100.08
0230150043	SELLO ELASTOMERICO DE POLIURETANO	gal	377.0200	185.00	69,748.37
0232000055	FLETE TERRESTRE	gfb	1.0000	4,813.93	4,813.93
0239020036	LJA # 150 (PLIEGO)	und	3.0000	3.20	9.60
0239020100	LJA # 50 (PLIEGO)	und	3.0000	5.10	15.30
0239050000	AGUA	m3	6,688.7900	12.71	84,989.09
0239050100	AGUA PARA CONSUMO HUMANO	bid	360.0000	8.47	3,049.20
0239080043	UTILES DE OFICINA Y FORMATOS DE SEGURIDAD	mes	9.0000	296.61	2,669.49
0239080044	REFRIGERIO PARA CAPACITACION	mes	9.0000	466.10	4,194.90
0239090072	BAKER ROD 1 1/4" ESPUMA	m	1,372.7700	3.50	4,804.71
0239090073	BAKER ROD 5/8" ESPUMA	m	6,005.5800	2.50	15,013.95
0239090074	PLANTON	und	432.0000	5.00	2,160.00
0239160011	CORDEL	m	150.0000	2.00	300.00
0239500082	CINTA MASKINGTAPE	pza	3.9400	2.00	7.88
0239980004	REACONDIC. DE AREAS AFECTADAS POR CAMINOS DE ACCESO TEMPORAL	gfb	3.0000	5,000.00	15,000.00
0239990065	REGLA GRADUADA METALICA	und	3.0000	180.00	540.00
0243040006	MADERA TORNILLO	p2	14,345.4900	4.00	57,381.96
0243040007	MADERA TORNILLO HABILITADA	p2	686.3500	5.00	3,431.76
02431100000005	TABLA 1" X 8" X 10'	pza	45.0000	16.95	762.75
02431300000003	MADERA DE CEDRO 2" x 3" x 10'	pza	120.0000	16.95	2,034.00
02436000010001	MADERA EUCALIPTO ROLLIZO 2" X 3 m	pza	120.0000	25.42	3,050.40
02436000010007	MADERA EUCALIPTO ROLLIZO 3" X 1.5 m	und	450.0000	12.71	5,719.50
0244010002	ESTACA DE MADERA	p2	955.1900	5.00	4,775.97
0244030003	TRIPLAY LUPUNA DE 4' X 8' X 19 mm	pln	70.2900	86.34	6,069.12
0244030021	TRIPLAY DE 4' X 8' X 4 mm	pln	121.5000	39.93	4,851.51
0244030035	TRIPLAY DE 6 mm	pln	18.0000	80.00	1,440.00
0251010058	ANGULO DE FIERRO 2" X 2" X 1/4"	m	6.0000	16.23	97.38
0254010015	PINTURA ESMALTE	gal	278.9500	44.95	12,538.90
0254100019	PINTURA BASE	kg	3.0000	20.50	61.50
0254160002	IMPRIMANTE APLICACION ELASTOMERICO POLIURETANO	gal	25.4400	185.00	4,706.22
0254170001	PINTURA ESMALTE	gal	6.0800	42.37	257.65

## Precios y cantidades de recursos requeridos

Obra 0502001 TESIS "DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - L03 ANNAPE - L04 CHIRRAN, DISTRITO DE MORROPE, LAMBAYEQUE - 2018"

Fecha 01/07/2019

Lugar 140306 LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE - MORROPE

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
0256020083	PLANCHA FIBRAFORTE DE 3.05X1.05m	pln	67.5000	35.00	2,362.50
0265700052	TIRAFONES DE 2 1/2" CON CAPUCHON DE 3/16"	pza	900.0000	4.00	3,600.00
0272000152	TUBO PVC SAP C-5 1 1/2"	m	15.4500	4.73	73.08
0272000154	TUBERIA PVC D= 350MM INCLUYE COLOCACION	m	147.0000	30.00	4,410.00
0298010181	BANNER 13 ONZ. 4.50 M x 3.60 RESOLUCION 600	m2	54.0000	14.80	799.20
					<b>2,154,318.23</b>
<b>EQUIPOS</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			27,676.70
0337010103	BOTIN DE CUERO CON PUNTA DE ACERO	pqt	30.0000	101.69	3,050.70
0337010104	BOTAS PVC CON PUNTA DE ACERO	par	60.0000	33.90	2,034.00
0337010105	BOTIN CON PUNTA REFORZADA PLANTA DIELECTRICA	pqt	30.0000	169.49	5,084.70
0337010106	MASCARILLA PLEGABLE PARA POLVOS N-95 x 10 UND	und	30.0000	25.42	762.60
0337010107	BARBIQUEJO CON MENTONERA	und	30.0000	1.69	50.70
0337010109	AUTO ADHESIVO PARA CASCO CON EL LOGO	und	90.0000	2.54	228.60
0337010110	AUTO ADHESIVO PARA BRIGADA	und	12.0000	2.54	30.48
0337010111	ALQUILER JUEGO DE 6 RADIOS DE COMUNICACION	mes	6.0000	211.88	1,271.16
0337010112	PAÑOS ABSORBENTES	und	6.0000	2.54	15.24
0337020047	WINCHA DE 50 m	pza	1.5000	53.00	79.50
0337530073	CILINDROS DE COLORES PARA TACHOS DE BASURA	und	12.0000	57.80	693.60
0337580100	EXTINTOR DE 6 KG	und	6.0000	101.69	610.14
0337580101	EXTINTOR DE 4 KG	und	6.0000	67.80	406.80
0337580102	EXAMEN MEDICO POR TRABAJADOR	und	90.0000	33.90	3,051.00
0337600040	CARETA FACIAL ACOPLABLE A CASCO	und	15.0000	4.24	63.60
0337600044	GUANTES DE CUERO VOLTEADO	par	150.0000	16.10	2,415.00
0337620037	CASCO DE SEGURIDAD CON RACHET	und	90.0000	21.19	1,907.10
0337620038	ANTEJOS DE SEGURIDAD	und	90.0000	4.24	381.60
0337620039	POLOS CON MANGA LARGA NARANJA CON CINTA REFLECTIVA	und	60.0000	16.95	1,017.00
0337620040	POLOS CON MANGA LARGA VERDE AZUL CON CINTA REFLECTIVA	und	30.0000	16.95	508.50
0337620042	RESPIRADORES CON FILTRO PARA VO/GT : HUMOS METALICOS	und	18.0000	29.66	533.88
0337620043	CHALECO REFLECTIVO	und	30.0000	42.37	1,271.10
0337620044	TAPON DE OIDO	und	60.0000	1.69	101.40
0337620045	OREJERA ACOPLABLE A CASCO	und	45.0000	3.39	152.55
0337900072	BROCHA DE 2"	und	6.0000	4.24	25.44
0348040010	CAMION PLATAFORMA 4 X 2 122 HP 8 ton	hm	48.0000	150.00	7,200.00
0348040017	CAMION SEMITRAYLER 6 X 4 330 HP 35 ton	hm	48.0000	250.00	12,000.00
0348120002	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 2,000 gal	hm	180.5000	140.00	25,270.31
0348760055	MALLA DE SEGURIDAD	rl	15.0000	67.80	1,017.00
0348760056	CINTA DE SEGURIDAD AMARILLO	rl	6.0000	67.80	406.80
0348760057	CINTA DE SEGURIDAD ROJO	rl	6.0000	67.80	406.80
0348760058	BANDEJAS DE DERRAME	und	15.0000	29.66	444.90
0348760059	BAÑO QUIMICO CON ADITIVO PARA EL MES	und	6.0000	271.19	1,627.14
0348760060	CINTA DE INSPECCION DE HERRAMIENTAS	rl	3.0000	67.80	203.40
0349030004	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	hm	5,801.6100	28.50	165,345.95
0349030013	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7-9 ton	hm	61.2000	150.00	9,180.34
0349040023	RETROEXCAVADOR SOBRE ORUGA 115-165 HP 0.75-1.4 Y	hm	42.8500	160.00	6,855.97
0349050032	SEÑALES DE USO DE EPP OBLIGATORIO DE 1.20 x 0.80M	und	6.0000	16.95	101.70



## Precios y cantidades de recursos requeridos

Obra 0502001 TESIS "DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - L03 ANNAPE - L04 CHIRRAN, DISTRITO DE MORROPE, LAMBAYEQUE - 2018"

Fecha 01/07/2019

Lugar 140306 LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE - MORROPE

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0349050033	SEÑALES DE ADVERTENCIA DE 0.60 x 0.40	und	15.0000	16.95	254.25
0349050034	SEÑALES DE INFORMACION DE SEGURIDAD 1.20 X 0.80 M	und	6.0000	16.95	101.70
0349050035	SEÑALES DE PROHIBICION DE 0.60 X 0.40	und	6.0000	16.95	101.70
0349050036	SEÑALES DE INFORMACION EN CASO DE EMERGENCIA 0.6 X 0.4	und	6.0000	16.95	101.70
0349050037	SEÑALES DE AREA DE TRABAJO Y SSHH DE 0.60 X 0.40	und	3.0000	16.95	50.85
0349050038	SEÑALES AUTOADHESIVAS DE CONTROL DE RIESGO DE 0.20 X 0.20	und	15.0000	4.24	63.60
0349050039	SIRENA PARA EL CASO DE EMERGENCIA	und	3.0000	4.24	12.72
0349050040	SEÑALES DE CONSERVACION DE MEDIO AMBIENTE	und	6.0000	6.78	40.68
0349060055	RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP 75 -1.4Y	hm	17.2500	250.00	4,312.50
0349070003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50'	hm	94.0700	8.00	752.54
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	61.2000	170.00	10,404.37
0349100011	MEZCLADORA DE CONCRETO TROMPO 8 HP 9 p3	hm	1,644.5300	12.00	19,734.33
0349190003	NIVEL TOPOGRAFICO	ha	191.6200	10.00	1,916.17
0349350007	CAMILLA RIGIDA ESTANDARD	und	3.0000	338.98	1,016.94
0349880022	TEODOLITO	ha	1,271.6200	20.00	25,432.42
					<b>347,779.87</b>
<b>TOTAL</b>				<b>S/.</b>	<b>3,488,553.43</b>

## Fórmula Polinómica

Presupuesto 0502001 TESIS "DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - L03 ANNAPE - L04 CHIRRA, DISTRITO DE MORROPE, LAMBAYEQUE - 2018"

Fecha Presupuesto 06/07/2019

Moneda NUEVOS SOLES

Ubicación Geográfica 140306 LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE - MORROPE

$K = 0.298^{*}(Mr / Mo) + 0.081^{*}(Cr / Co) + 0.410^{*}(Ar / Ao) + 0.071^{*}(APr / APo) + 0.111^{*}(Mr / Mo) + 0.140^{*}(Ir / Io) + 0.085^{*}(Mr / Mo)$

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Índice	Descripción
1	0.298	100.000	M	47	MANO DE OBRA
2	0.081	100.000	C	91	CEMENTO PORTLAND TIPO MS
3	0.410	100.000	A	05	AGREGADO GRUESO
4	0.071	63.380	AP	03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO
		36.620		54	PINTURA LATEX
5	0.111	23.423	M	43	MADERA NACIONAL PARA ENCOFRADO Y CARPINTERI
6	0.140	20.714	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR
7	0.085	100.000	M	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO

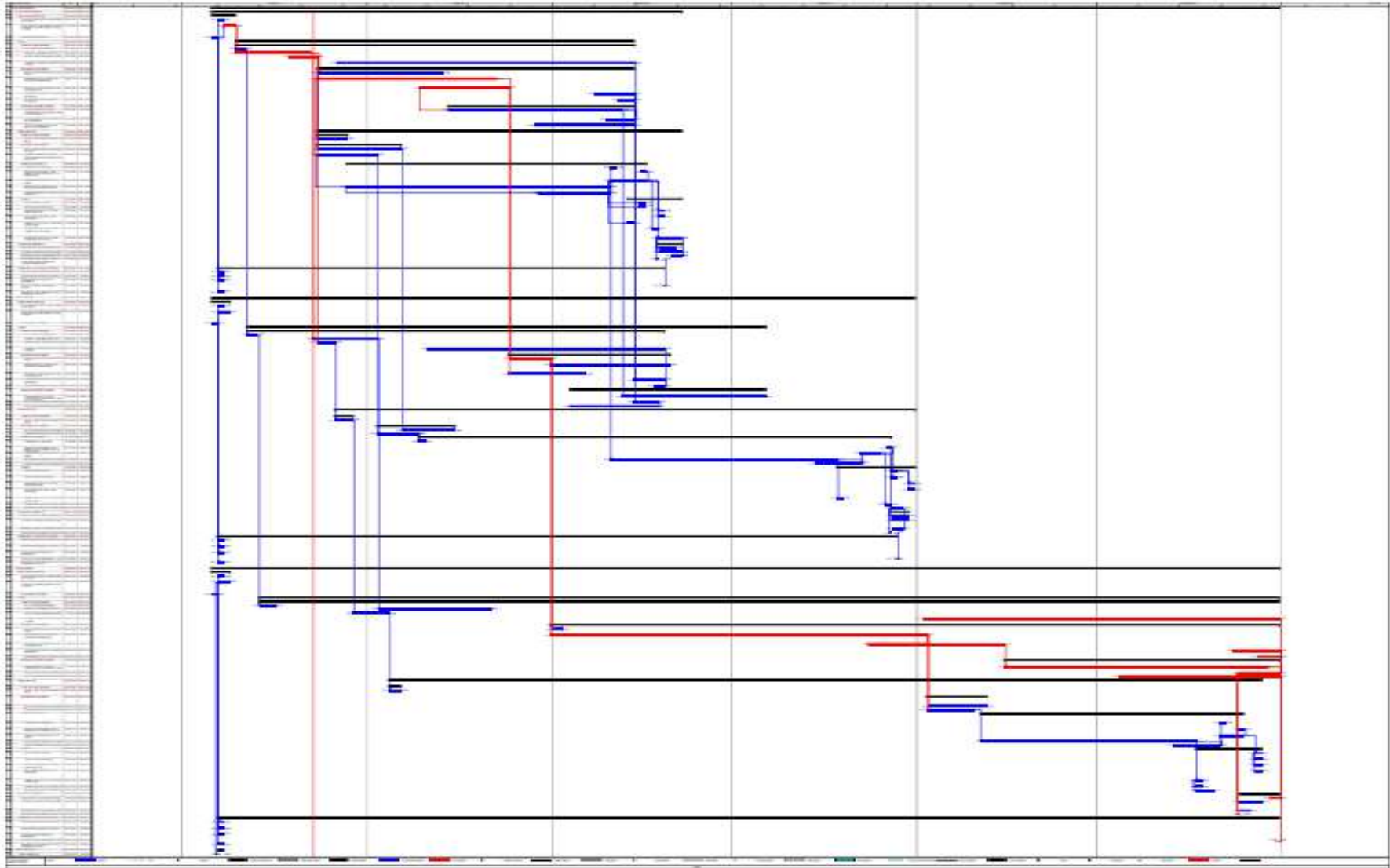
### Fórmula Polinómica - Agrupamiento Preliminar

Presupuesto 0502001 TESIS "DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - L03 ANNAPE - L04 CHIRRAN, DISTRITO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE - 2018"

Fecha presupuesto 06/07/2019

Moneda NUEVOS SOLES

Índice	Descripción	% Inicio	% Saldo	Agrupamiento
02	ACERO DE CONSTRUCCION LISO	0.073	0.000	
03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO	0.024	4.484	+02+51+29+00+65+30+56
04	AGREGADO FINO	38.531	0.000	
05	AGREGADO GRUESO	2.485	41.016	+04
09	ALCANTARILLA METALICA	1.677	0.000	
10	APARATO SANITARIO CON GRIFERIA	0.024	0.000	
13	ASFALTO	2.000	0.000	
29	DOLAR	0.439	0.000	
30	DOLAR MAS INFLACION DEL MERCADO USA	1.197	0.000	
32	FLETE TERRESTRE	0.107	0.000	
37	HERRAMIENTA MANUAL	1.519	0.000	
39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR	2.892	2.892	
43	MADERA NACIONAL PARA ENCOFRADO Y CARPINTERIA	2.075	2.566	+44
44	MADERA Terciada para Carpinteria	0.491	0.000	
47	MANO DE OBRA	28.286	29.805	+37
48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL	1.312	0.000	
49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO	7.027	8.492	+48+10+72
51	PERFIL DE ACERO	0.003	0.000	
54	PINTURA LATEX	0.504	2.615	+13+32+55
55	PINTURA TEMPLE	0.004	0.000	
56	PLANCHA DE ACERO LAC	0.066	0.000	
65	TUBERIA DE ACERO NEGRO	0.103	0.000	
72	TUBERIA DE PVC	0.129	0.000	
91	CEMENTO PORTLAND TIPO MS	8.130	8.130	
	<b>Total</b>	<b>100.000</b>	<b>100.000</b>	

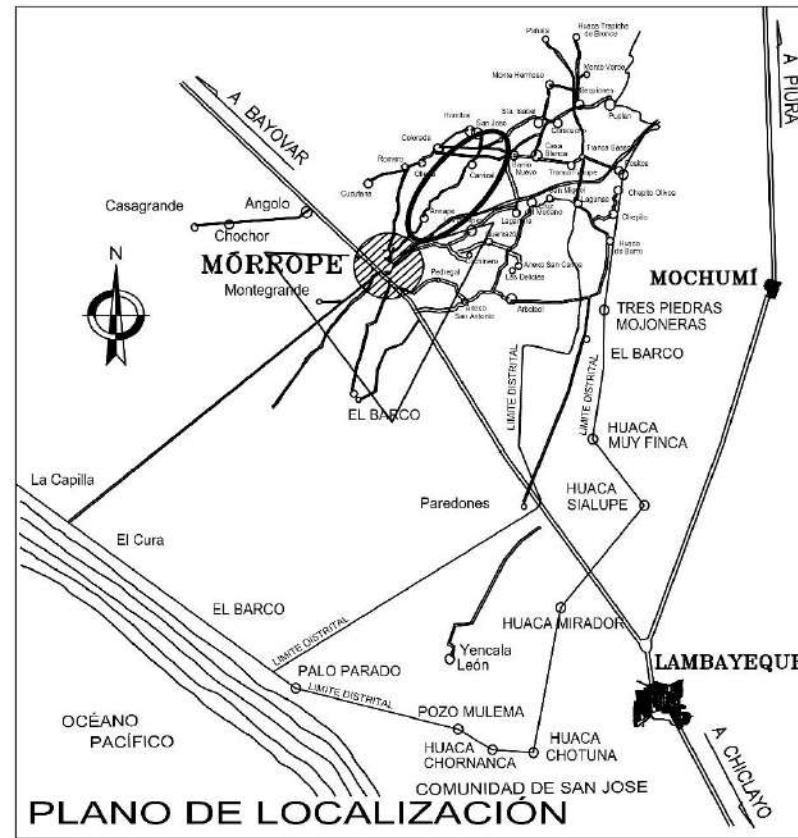
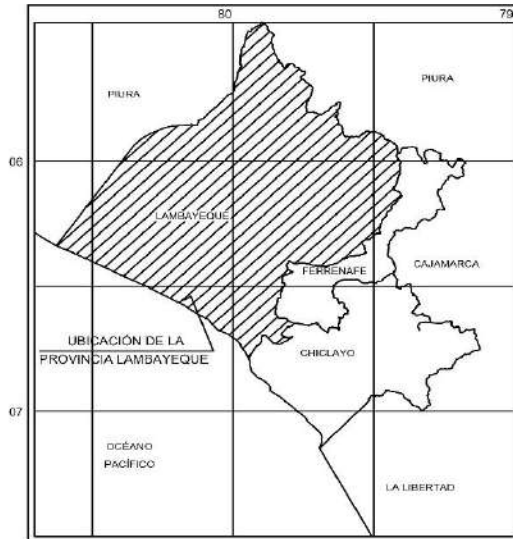


DESAGREGADO DE GASTOS GENERALES						
PROYECTO	"DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - L03 ANNAPE - L04 CHIRRAÑ, DISTRITO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE - 2018"					
CLIENTE						
LUGAR	: LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE - MÓRROPE					
PLAZO	180 días calendarios					
C.D.	3,489,197.87					
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.	COSTO MENSUAL (S.)	FACTOR	TIEMPO (MESES)	PARCIAL (S.)
GASTOS VARIABLES						
<b>1.00</b>	<b>DIRECCIÓN TÉCNICA</b>					
1.01	Ingeniero Residente - Jefe de Obra	1.00	7,000.00	1.00	6.00	42,000.00
1.02	Ingeniero Asistente	1.00	5,000.00	1.00	6.00	30,000.00
<b>2.00</b>	<b>PERSONAL ADMINISTRATIVO</b>					
2.01	Administrador	1.00	4,000.00	1.00	6.00	24,000.00
<b>3.00</b>	<b>PERSONAL TÉCNICO</b>					
3.01	Capataz general	1.00	3,600.00	1.00	6.00	21,600.00
3.02	Topógrafo	1.00	3,000.00	1.00	5.00	15,000.00
3.03	Cadista	1.00	3,000.00	1.00	5.00	15,000.00
3.04	Ingeniero Especialista en Medio Ambiente - Monitoreo Ambiental	1.00	4,000.00	1.00	3.00	12,000.00
3.05	Arqueólogo - Monitoreo Arqueológico	1.00	4,000.00	1.00	3.00	12,000.00
3.06	Inspector de Seguridad y Salud	1.00	3,000.00	1.00	6.00	18,000.00
3.07	Personal de Vigilancia	2.00	1,500.00	1.00	6.00	18,000.00
3.08	Auxiliares de topografía	3.00	2,000.00	1.00	5.00	30,000.00
<b>4.00</b>	<b>PERSONAL AUXILIAR</b>					
4.01	Almacenero	1.00	2,000.00	1.00	6.00	12,000.00
4.02	Chofer	1.00	3,000.00	1.00	6.00	18,000.00
4.03	Guardian	1.00	1,500.00	1.00	6.00	9,000.00
4.04	Personal de Limpieza	1.00	1,500.00	1.00	6.00	9,000.00
<b>5.00</b>	<b>EQUIPOS</b>					
5.01	Camioneta Pick-Up- 4x4 - inc. combustible	1.00	4,000.00	1.00	6.00	24,000.00
5.02	Equipo de informática	2.00	700.00	1.00	6.00	8,400.00
5.03	Equipo de comunicaciones	2.00	700.00	1.00	6.00	8,400.00
<b>6.00</b>	<b>VIARIOS</b>					
6.01	Materiales de oficina y limpieza	1.00	1,500.00	1.00	6.00	9,000.00
6.02	Ensayos de concreto - laboratorio	1.00	2,500.00	1.00	6.00	15,000.00
6.03	Ensayos de mecánica de suelos	1.00	2,000.00	1.00	6.00	12,000.00
6.04	Manual de operación y mantenimiento	1.00	3,500.00	1.00	1.00	3,500.00
6.05	Oficina central del contratista	1.00	2,000.00	1.00	6.00	12,000.00
<b>TOTAL DE GASTOS GENERALES VARIABLES</b>						<b>377,900.00</b>
GASTOS FIJOS						
<b>1.00</b>	<b>GASTOS FIJOS</b>					
1.01	Gastos de licitación y elaboración de propuesta	1.00	4,000.00	1.00	1.00	4,000.00
1.02	Cartas Fianzas (4% anual de adelantos)	0.40%	3,489,197.87	1.00	1.00	13,956.79
1.03	Impuesto SENCICO	0.35%	3,489,197.87	1.00	1.00	12,212.19
1.04	Seguros	1.00%	3,489,197.87	1.00	1.00	34,891.98
<b>TOTAL GASTOS GENERALES FIJOS</b>						<b>65,060.96</b>
<b>TOTAL</b>						<b>442,960.96</b>
PORCENTAJE GASTOS GENERALES VARIABLES						10.83%
PORCENTAJE GASTOS GENERALES FIJOS						1.86%
<b>PORCENTAJE DE GASTOS GENERALES</b>						<b>12.6952%</b>

## **ANEXOS C.**

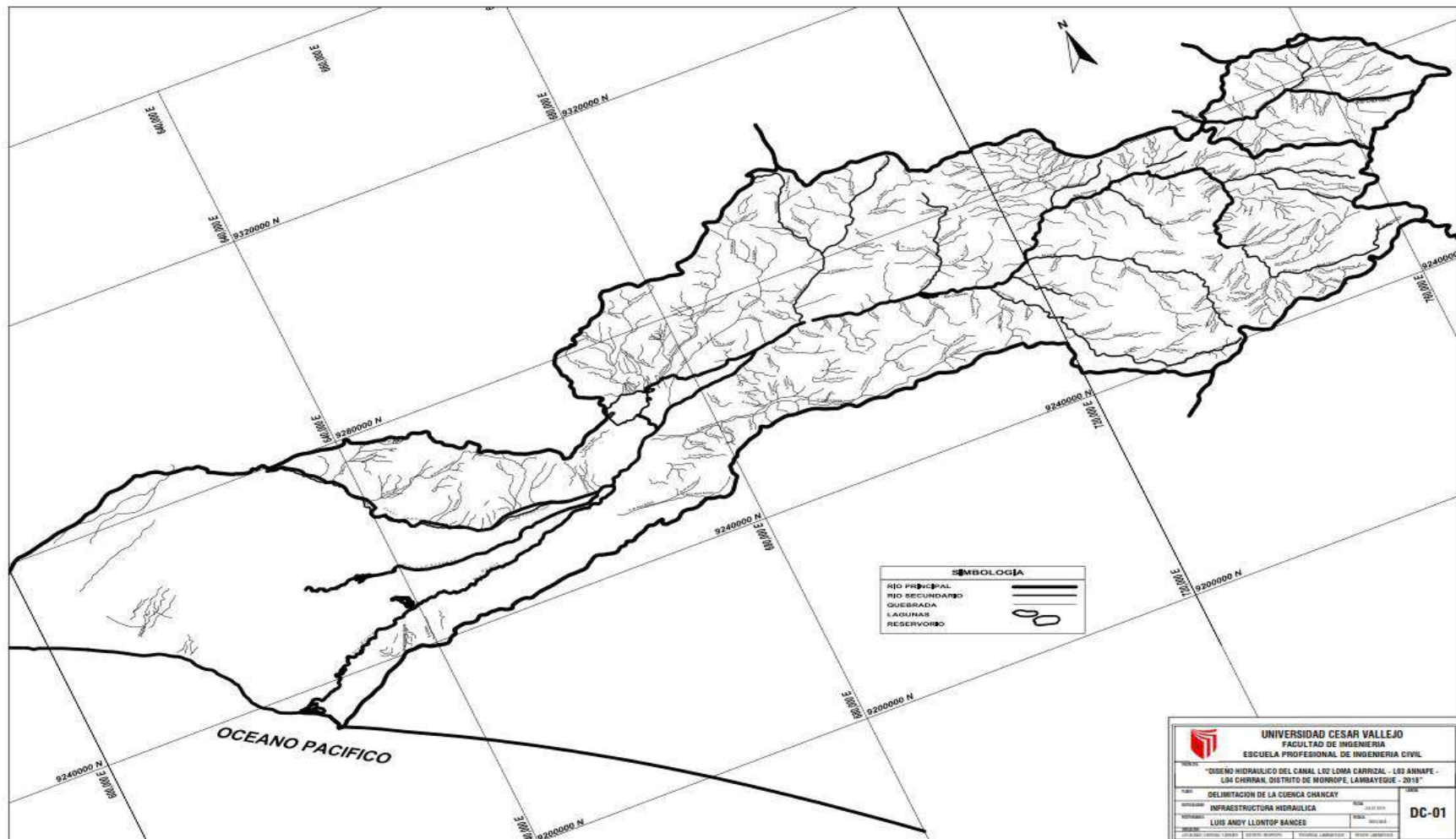
### **PLANOS**

- ❖ **UBICACIÓN**
- ❖ **CUENCA CHANCAY**
- ❖ **PLANTA PERFIL**
- ❖ **SECCIÓN TÍPICA**
- ❖ **SECCIONES TRANSVERSALES**
- ❖ **ALCANTARILLA**
- ❖ **CAÍDA**
- ❖ **CAPTACIÓN**
- ❖ **PARTIDOR**
- ❖ **RBC**
- ❖ **RETENCIONES**
- ❖ **TOMAS DIRECTAS**
- ❖ **TOMAS LATERALES**



		<b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>	
FACULTAD DE INGENIERÍA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
TÍTULO: "DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL LOS LIBRA CARREJAL - LOS ANAÑE - LLA CHIRRIAN, DISTRITO DE MORROPE, LAMBAYEQUE - 2016"			
AUTOR: <b>UBICACIÓN</b>		TÍTULO: <b>PU-01</b>	
COORDINADOR: <b>INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA</b>		FECHA:	
PROFESOR: <b>LUIS ANDRÉ LLONDOÑO BAYLES</b>		DÍA:	
INSTITUCIÓN: <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>		INSTITUCIÓN:	







**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: "DISEÑO HIDRAULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - L03 ANNAPE - L04 CHIRRIAN, DISTRITO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE - 2016"

PLANO: CANAL LOMA CARRIZAL: PLANTA Y PERFIL PIDO. 0+000 - 1+000

ASIGNATURA: INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA

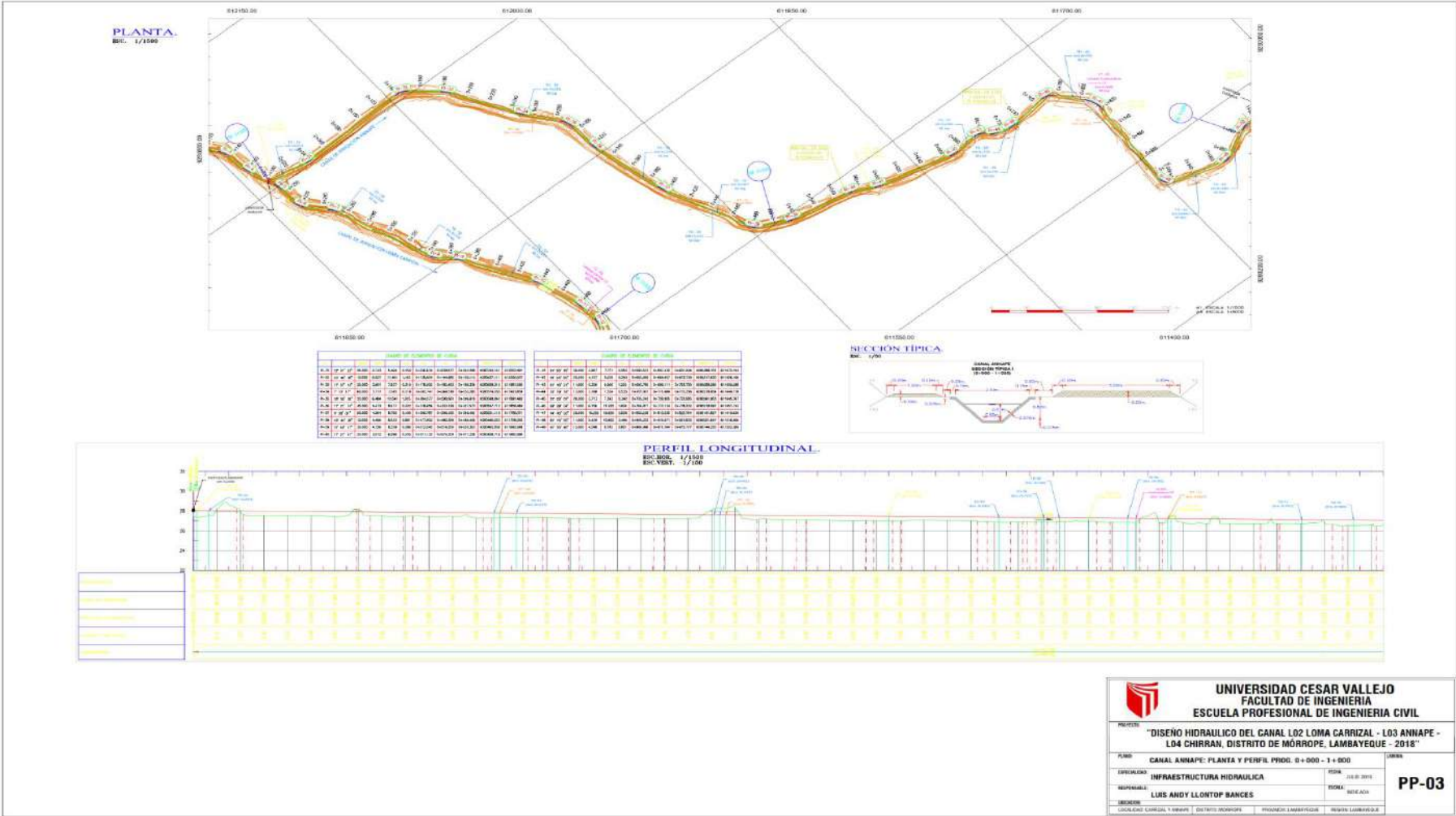
PROFESOR: LUIS ANDY LLONTOP BANCES

FECHA: JULIO 2016

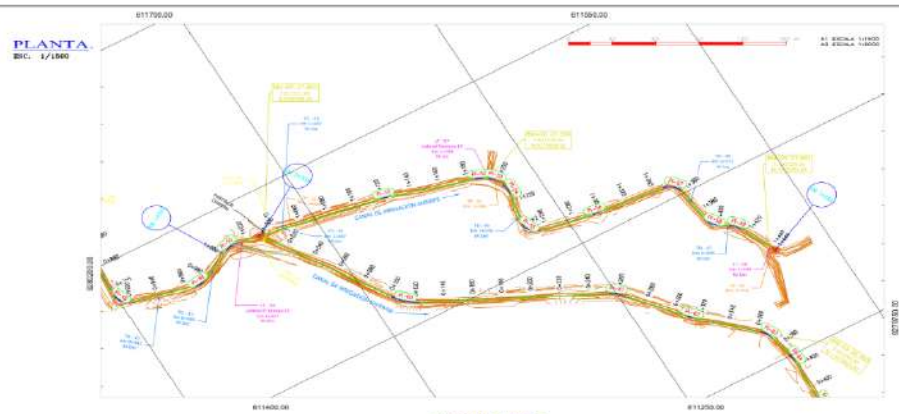
PROYECTO: PP-01

LOCALIDAD: LAMBAYEQUE, PERU | INSTITUTO: INGENIERIA CIVIL | PROFESOR: LUIS ANDY LLONTOP BANCES | ALUMNO: LUIS ANDY LLONTOP BANCES

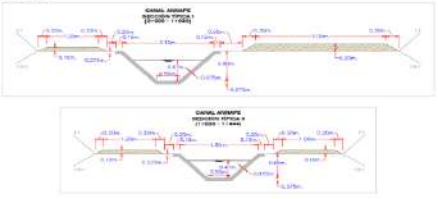






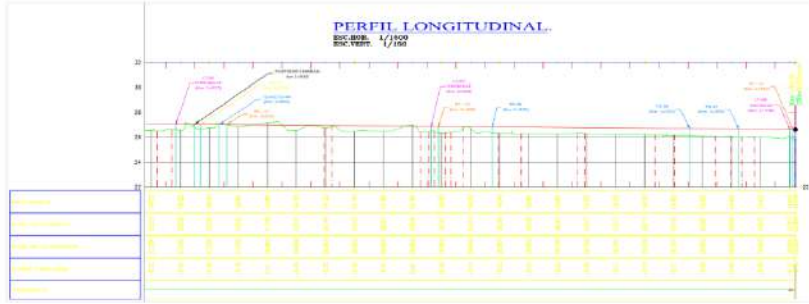


**SECCION TIPICA**  
ESC. 1/50



CANAL ANNAPE - 1/1000									
ESTACION	ALCANTARILLA	ANCHO	PROFUNDIDAD	PROFUNDIDAD	PROFUNDIDAD	PROFUNDIDAD	PROFUNDIDAD	PROFUNDIDAD	PROFUNDIDAD
811700.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
811710.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
811720.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
811730.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
811740.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
811750.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
811760.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
811770.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
811780.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
811790.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
811800.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
811810.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
811820.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
811830.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
811840.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
811850.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
811860.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
811870.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
811880.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
811890.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
811900.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
811910.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
811920.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
811930.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
811940.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
811950.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
811960.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
811970.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
811980.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
811990.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812000.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812010.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812020.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812030.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812040.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812050.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812060.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812070.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812080.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812090.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812100.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812110.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812120.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812130.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812140.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812150.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812160.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812170.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812180.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812190.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812200.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812210.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812220.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812230.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812240.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812250.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812260.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812270.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812280.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812290.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812300.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812310.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812320.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812330.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812340.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812350.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812360.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812370.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812380.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812390.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812400.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812410.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812420.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812430.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812440.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812450.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812460.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812470.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812480.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812490.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812500.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812510.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812520.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812530.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812540.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812550.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812560.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812570.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812580.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812590.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812600.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812610.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812620.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812630.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812640.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812650.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812660.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812670.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812680.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812690.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
812700.00		3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50

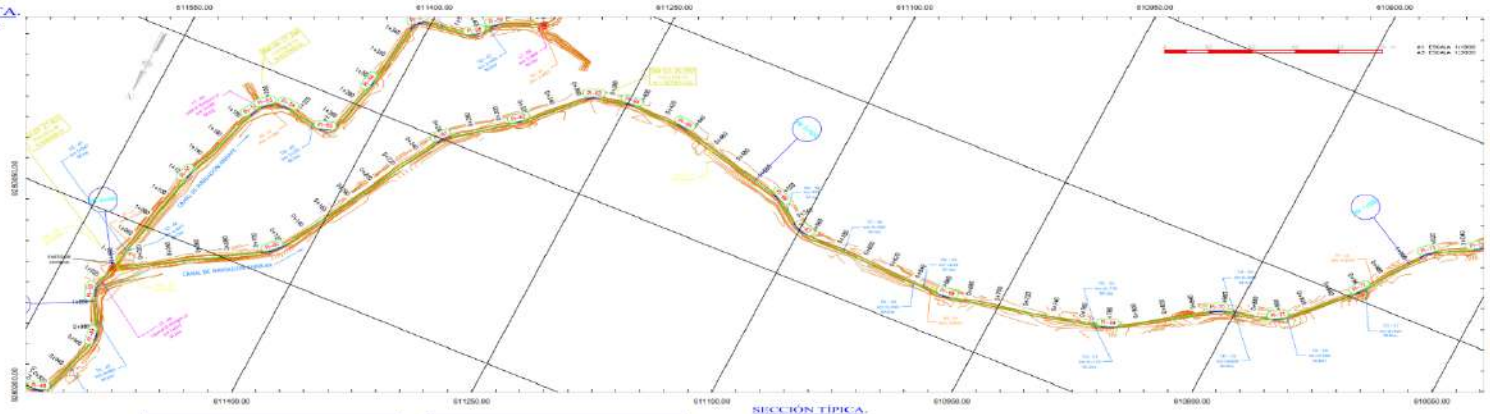
**PERFIL LONGITUDINAL**  
ESC. HORIZ. 1/1000  
ESC. VERT. 1/100



		<b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
PROYECTO: "DISEÑO HIDRAULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - L03 ANNAPE - L04 CHIRRIAN, DISTRITO DE MORROPPE, LAMBAYEQUE - 2018"			
PLANO:	CANAL ANNAPE: PLANTA Y PERFIL, PROYL. 1 + 000 - 1 + 444	LIBRO:	
ESPECIALIDAD:	INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA	FECHA:	JULIO 2018
RESPONSABLE:	LUIS ANDY LLONTOP RANCES	ESCALA:	SECCION
UBICACION:	DISTRITO DE MORROPPE, DISTRITO DE MORROPPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, PERU	PROYECTO:	PROYECTO DE LAMBAYEQUE
ELABORADO:	LUIS ANDY LLONTOP RANCES	REVISADO:	REVISOR LUIS ANDY LLONTOP RANCES

**PP-04**

**PLANTA**  
ENC. 1/1500



**COMPROBACION DE SECCIONES**

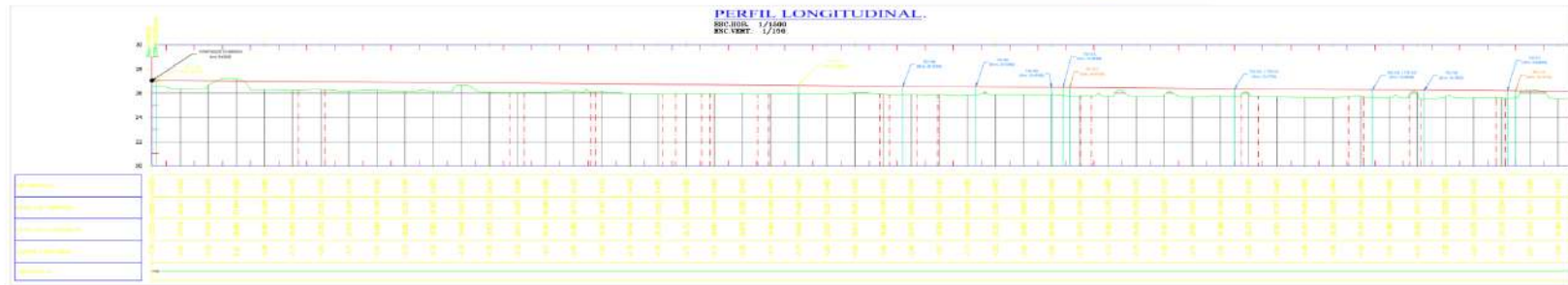
ESTACION	ANCHO	PROFUNDIDAD	AREA	PERIMETRO	COEFICIENTE	VELOCIDAD	CAUDAL
0+00	1.50	0.50	0.75	3.00	0.02	0.00	0.00
0+10	1.50	0.50	0.75	3.00	0.02	0.00	0.00
0+20	1.50	0.50	0.75	3.00	0.02	0.00	0.00
0+30	1.50	0.50	0.75	3.00	0.02	0.00	0.00
0+40	1.50	0.50	0.75	3.00	0.02	0.00	0.00
0+50	1.50	0.50	0.75	3.00	0.02	0.00	0.00
0+60	1.50	0.50	0.75	3.00	0.02	0.00	0.00
0+70	1.50	0.50	0.75	3.00	0.02	0.00	0.00
0+80	1.50	0.50	0.75	3.00	0.02	0.00	0.00

**COMPROBACION DE SECCIONES**

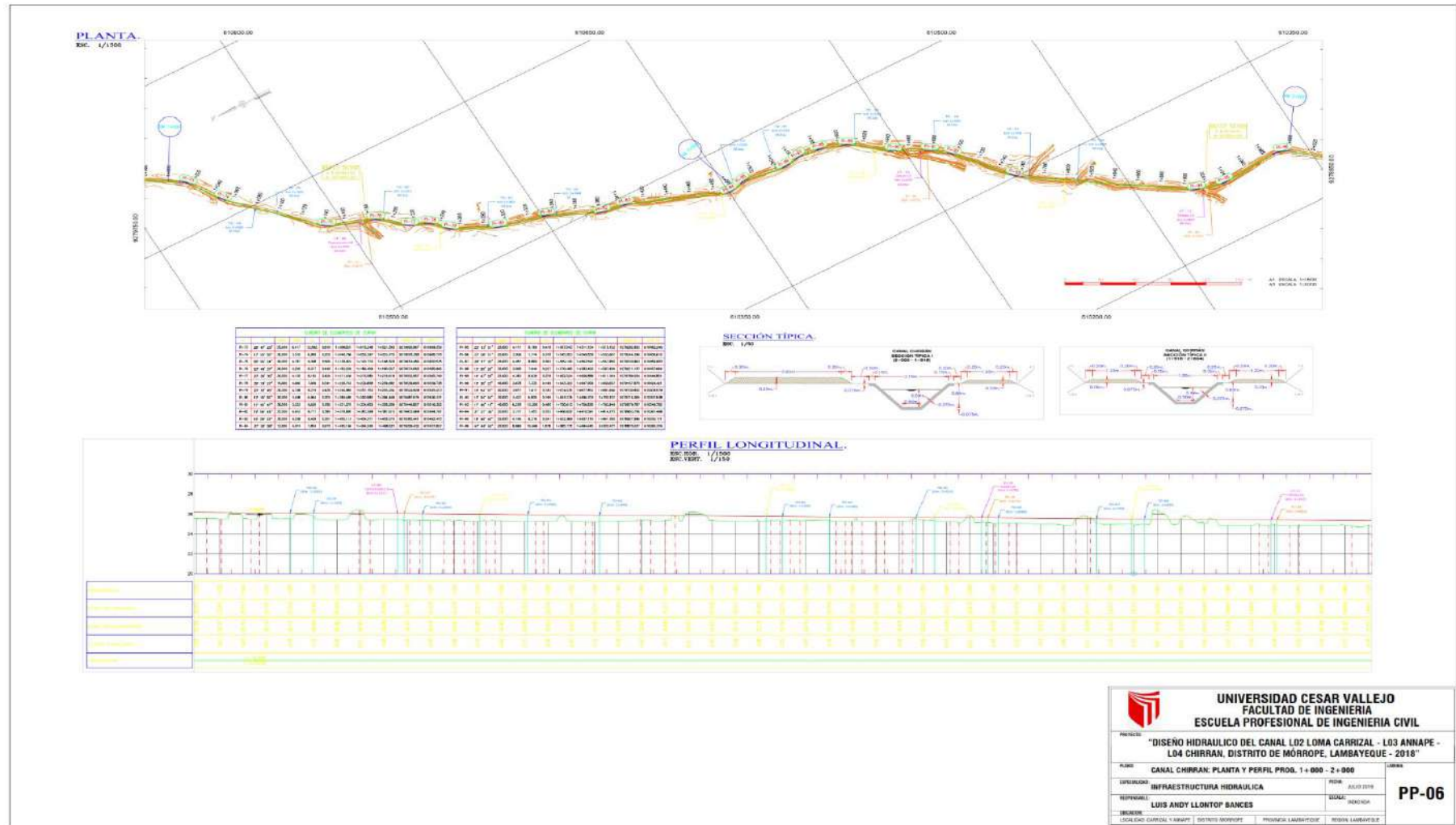
ESTACION	ANCHO	PROFUNDIDAD	AREA	PERIMETRO	COEFICIENTE	VELOCIDAD	CAUDAL
0+90	1.50	0.50	0.75	3.00	0.02	0.00	0.00
0+100	1.50	0.50	0.75	3.00	0.02	0.00	0.00
0+110	1.50	0.50	0.75	3.00	0.02	0.00	0.00
0+120	1.50	0.50	0.75	3.00	0.02	0.00	0.00
0+130	1.50	0.50	0.75	3.00	0.02	0.00	0.00
0+140	1.50	0.50	0.75	3.00	0.02	0.00	0.00
0+150	1.50	0.50	0.75	3.00	0.02	0.00	0.00
0+160	1.50	0.50	0.75	3.00	0.02	0.00	0.00
0+170	1.50	0.50	0.75	3.00	0.02	0.00	0.00
0+180	1.50	0.50	0.75	3.00	0.02	0.00	0.00



**PERFIL LONGITUDINAL**  
ENC. HORIZ. 1/1500  
ENC. VERT. 1/50



<b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		AREA
PLANO: CANAL CHIRRAN: PLANTA Y PERFIL PROG. 0+000 - 1+000	FECHA: JULIO 2019	<b>PP-05</b>
ESPECIALIDAD: INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA	LOCAL: PERU	
REPRESENTANTE: LUIS ANDY LLONTOP BANCES	VERIFICADO:	LUCIANO CRISTIAN YANQUE   DIEGO MOROPPE   FREDERICO LAMBAYEQUE   ROBERTO LAMBAYEQUE



**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: "DISEÑO HIDRAULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - L03 ANNAPE - L04 CHIRRAN, DISTRITO DE MÓRROPPE, LAMBAYEQUE - 2018"

ALUMNO: CANAL CHIRRAN: PLANTA Y PERFIL PROG. 1 + 000 - 2 + 000

SUPERVISOR: INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA

REVISOR: LUIS ANDY LLONTOP BANCES

FECHA: JULIO 2018

LOCALIDAD: CAROLINA, LAMBAYEQUE

DISTRITO: MORROPPE

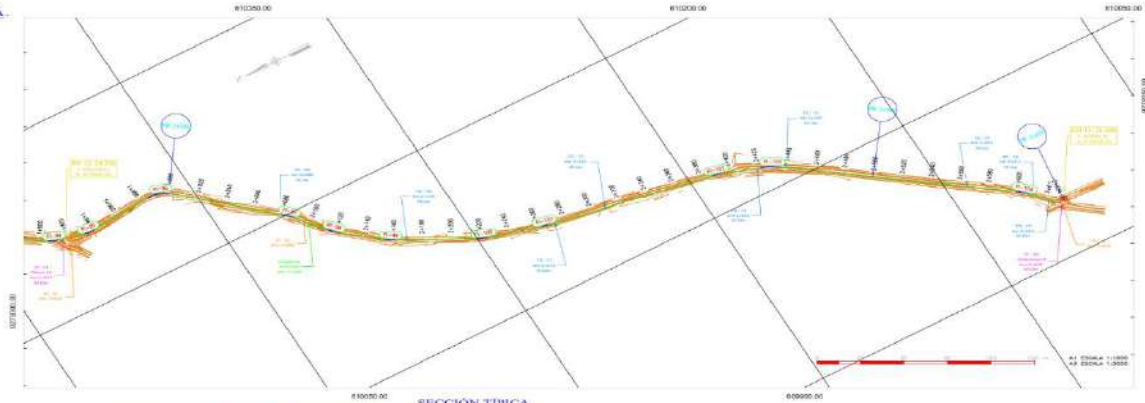
PROVINCIA: LAMBAYEQUE

REGION: LAMBAYEQUE

**PP-06**

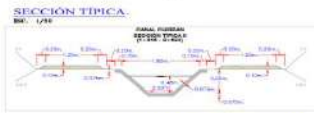


**PLANTA**  
Escala: 1/1000

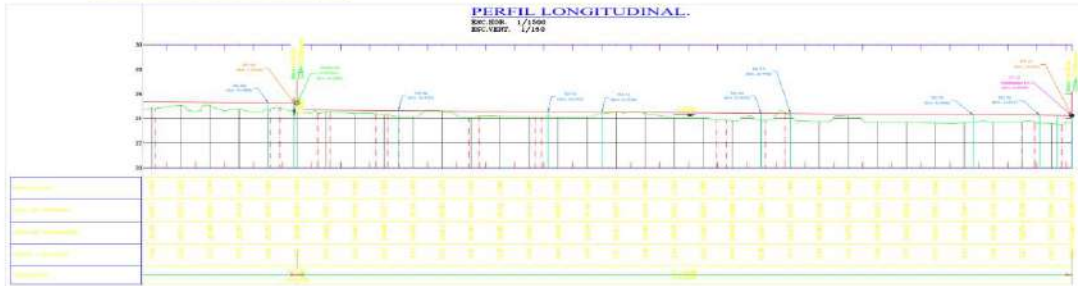


**COORDENADAS DE PUNTO**

ESTACION	X (M)	Y (M)	Z (M)
80000.00	1000.00	1000.00	1000.00
80010.00	1000.00	1000.00	1000.00
80020.00	1000.00	1000.00	1000.00
80030.00	1000.00	1000.00	1000.00
80040.00	1000.00	1000.00	1000.00
80050.00	1000.00	1000.00	1000.00
80060.00	1000.00	1000.00	1000.00
80070.00	1000.00	1000.00	1000.00
80080.00	1000.00	1000.00	1000.00
80090.00	1000.00	1000.00	1000.00
81000.00	1000.00	1000.00	1000.00



**PERFIL LONGITUDINAL**  
Escala: 1/1000  
Escala Vertical: 1/100



**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**PROYECTO:** "DISEÑO HIDRAULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - L03 ANNAPE - L04 CHIRRIAN, DISTRITO DE MORROPPE, LAMBAYEQUE - 2016"

**PLANO:** CANAL CHIRRIAN: PLANTA Y PERFIL PROG. 2+000 - 2+834

**OPONENTE:** INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA

**RESPONSABLE:** LUIS ANDY LLONTOP SANCES

**FECHA:** JULIO 2016

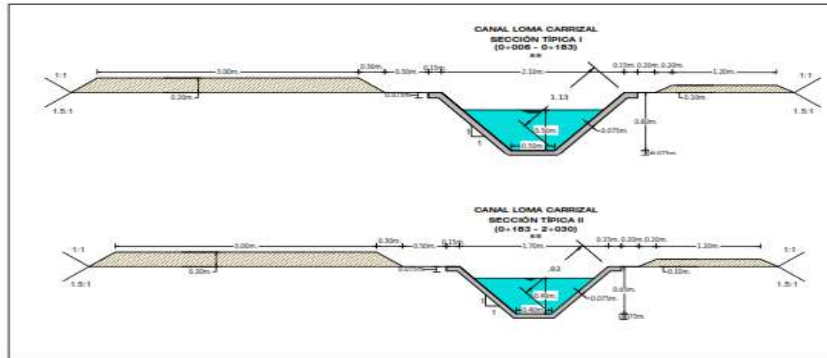
**ESTADO:** REVISADO

**SECCION:** PP-07

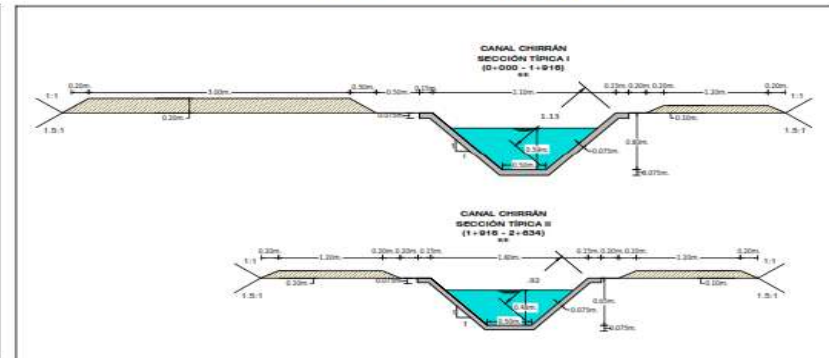
**UBICACION:** LOCALIDAD: CAPITAL LAMBAYEQUE DISTRITO: MORROPPE PROYECTO: LAMBAYEQUE REGION: LAMBAYEQUE

## SECCIONES TÍPICAS.

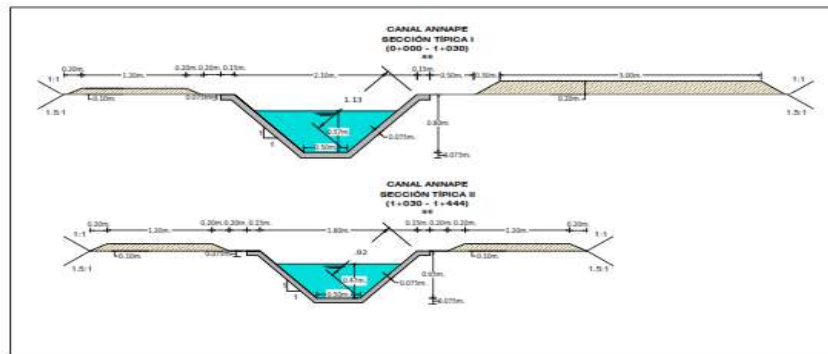
### CANAL LOMA CARRIZAL



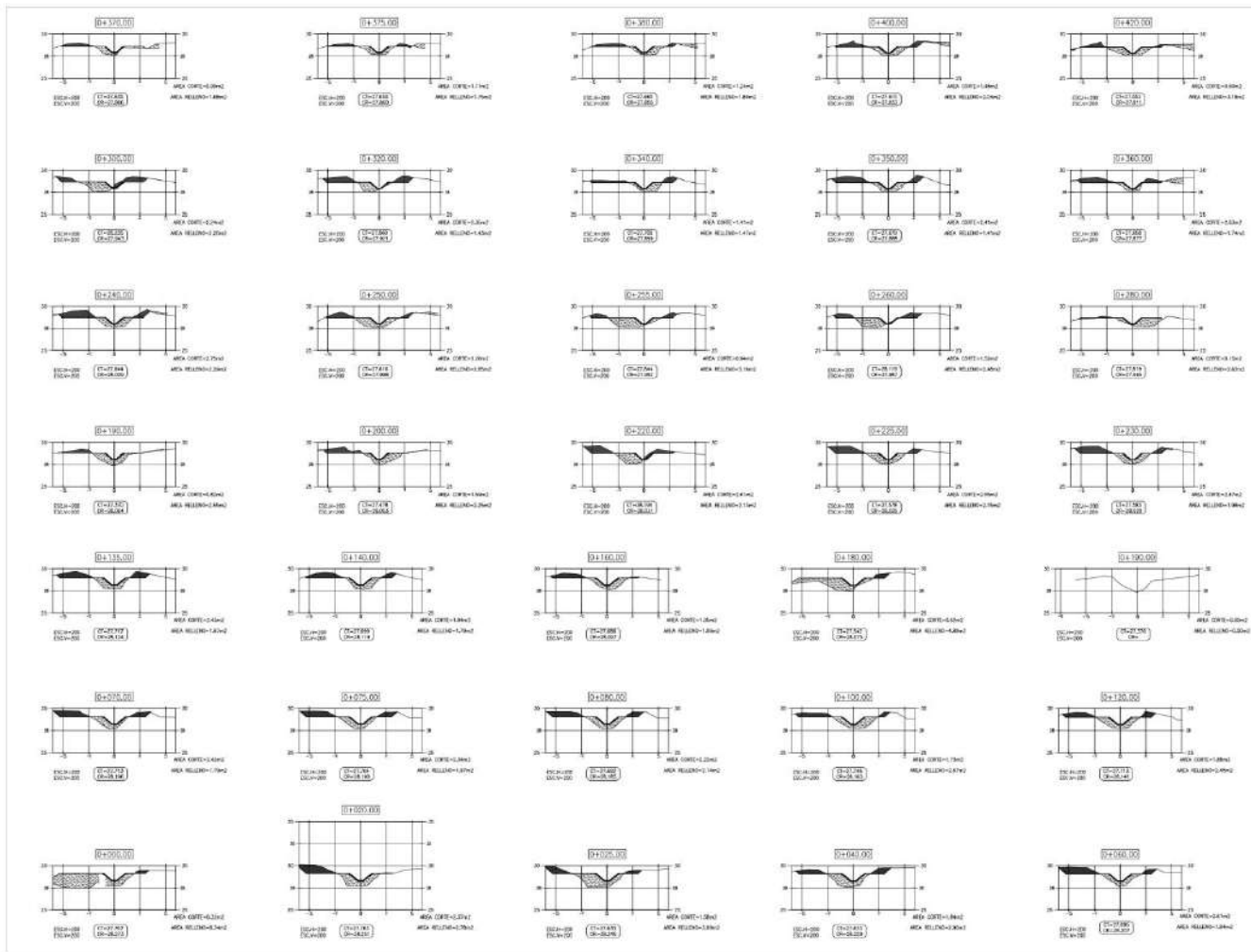
### CANAL CHIRRÁN



### CANAL ANNAPE

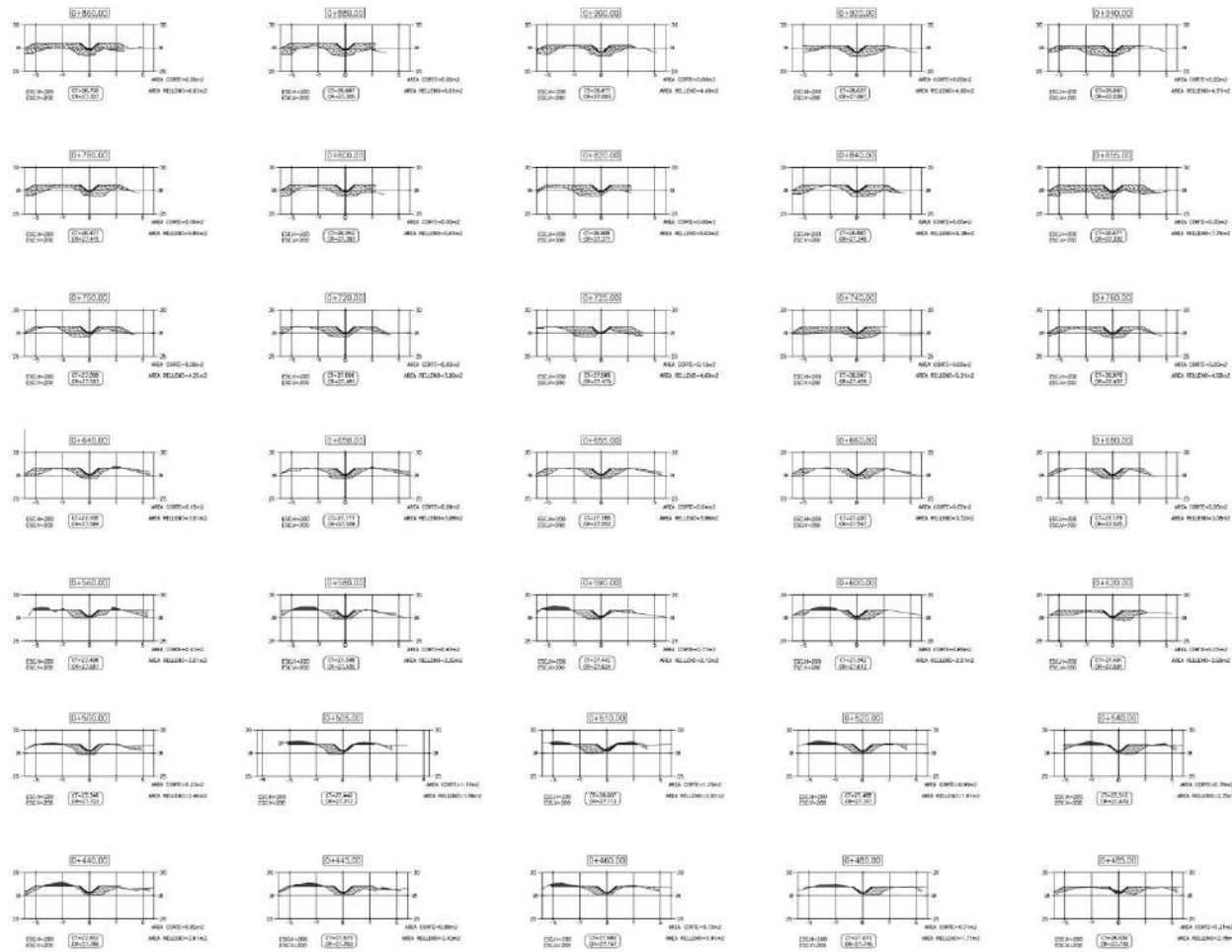


		<b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
TÍTULO: "DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - L03 ANNAPE - L04 CHIRRÁN, DISTRITO DE MORROPPE, LAMBAYEQUE - 2018"			
PLANO:	SECCIONES TÍPICAS	FECHA:	JULIO 2018
ELABORADO:	INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA	DISEÑO:	SECCIONES
REVISADO:	LUIS ANDY LLONTOP BANCES	APROBADO:	
PROYECTO:	INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA	PROYECTO:	SECCIONES TÍPICAS
FECHA:	JULIO 2018	PROYECTO:	SECCIONES TÍPICAS
		<b>PS-01</b>	



 <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
<b>TITULO:</b> DISEÑO HIDRAULICO DEL CANAL LER LOMA CARRIZAL - LOS ANNAPE - LIMA CERRAN, DISTRITO DE MUDROPPE, LAMBAYEQUE - 2018	
<b>PROYECTO:</b> ST - CANAL LOMA CARRIZAL Km 0+880 - Km 0+ 820	
<b>PROFESOR:</b> INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA	<b>ALUMNO:</b>
<b>RESPONSABLE:</b> LUIS ANDY LLODYTOP RANDES	<b>FECHA:</b>
<b>REVISOR:</b>	<b>OTRO:</b>
<b>ASESOR:</b>	<b>OTRO:</b>

**ST - 01**



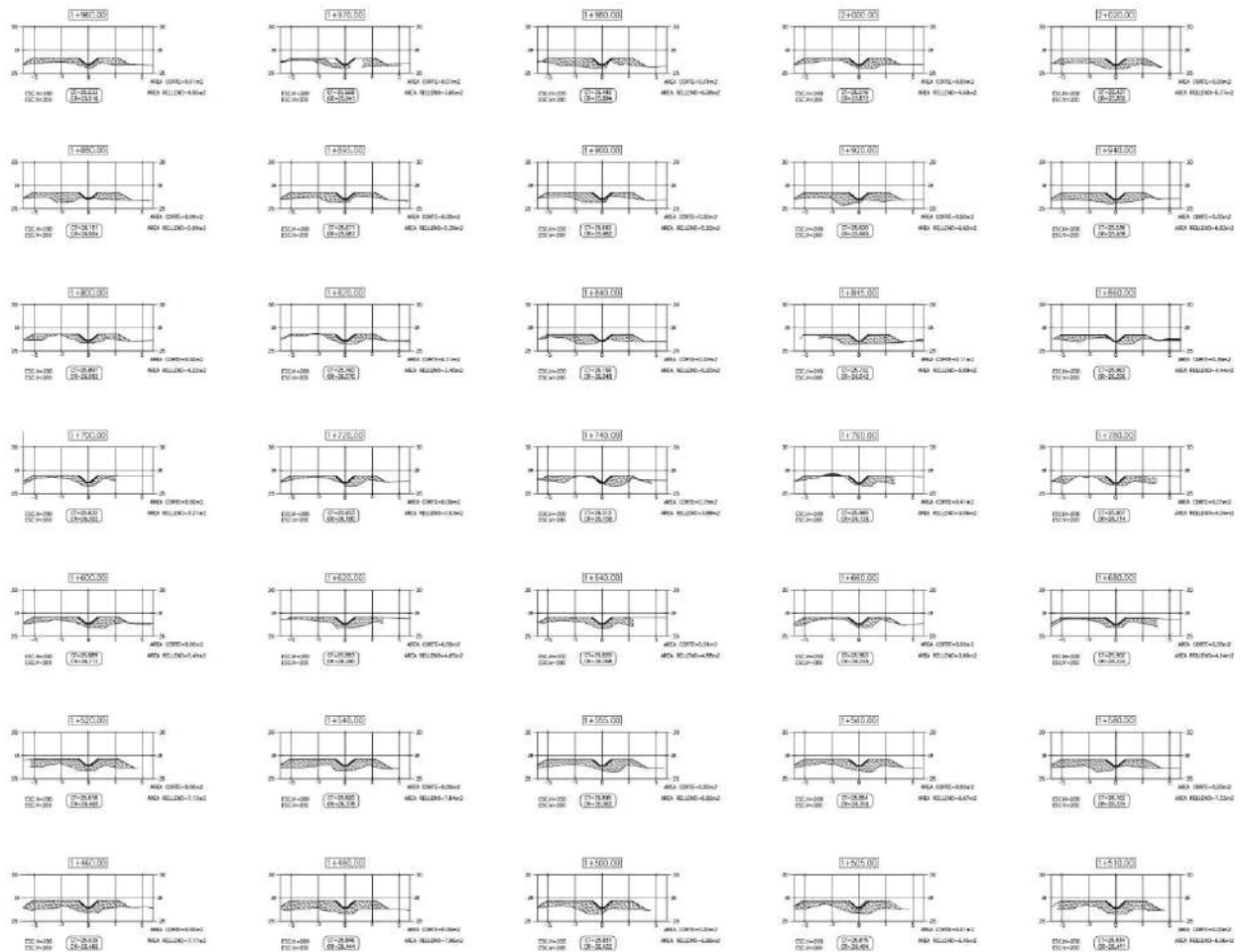
 <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
<b>"DISEÑO HIDRAULICO DEL CANAL LÓZ LOMA CARRIZAL - LOS ANNAPE - LMA CHIRIJA, DISTRITO DE MOROPPE, LAMBAYEQUE - 2018"</b>	
TÍTULO: <b>INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA</b>	FECHA: <b>2020</b>
AUTOR: <b>LUIS ANDY LOBOS RANCES</b>	INSTITUCIÓN: <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>
LUGAR: <b>LAMBAYEQUE</b>	PAÍS: <b>PERU</b>

**ST - 02**



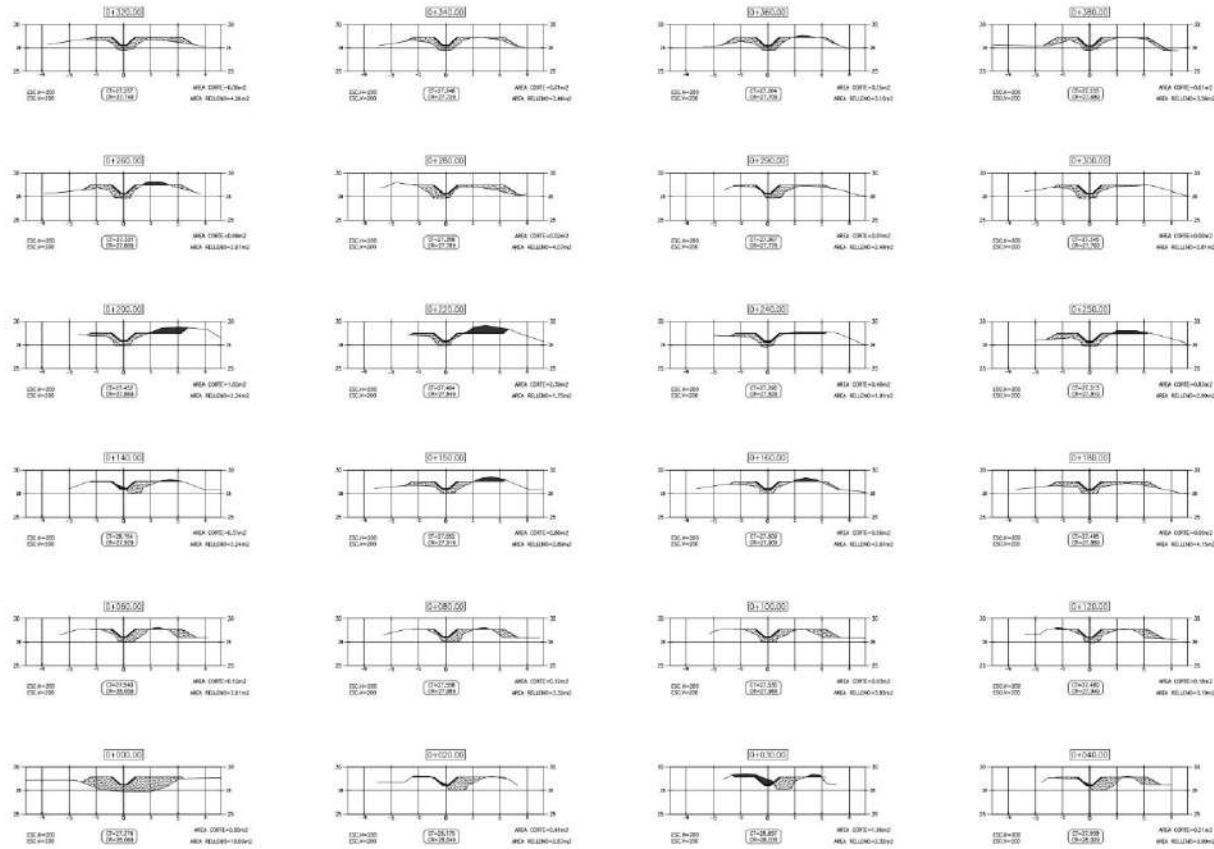
 <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
<b>"DISEÑO HIDRAULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - L03 ANNAPE - L04 CHIRIHAN, DISTRITO DE MORROPPE, LAMBAYEQUE - 2018"</b>	
TÍTULO: ST - CANAL LOMA CARRIZAL Km 9+360 - Km 1+440	FECHA:
CATEGORÍA: INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA	ESCALA: 1:500
DISEÑADOR: LUIS ANDY LLOYD P. RANCES	REVISOR:
APROBADO:	FECHA:
LUGAR DE CONTROL Y MONIT.:	FORMA DE MONIT.:

ST - 03



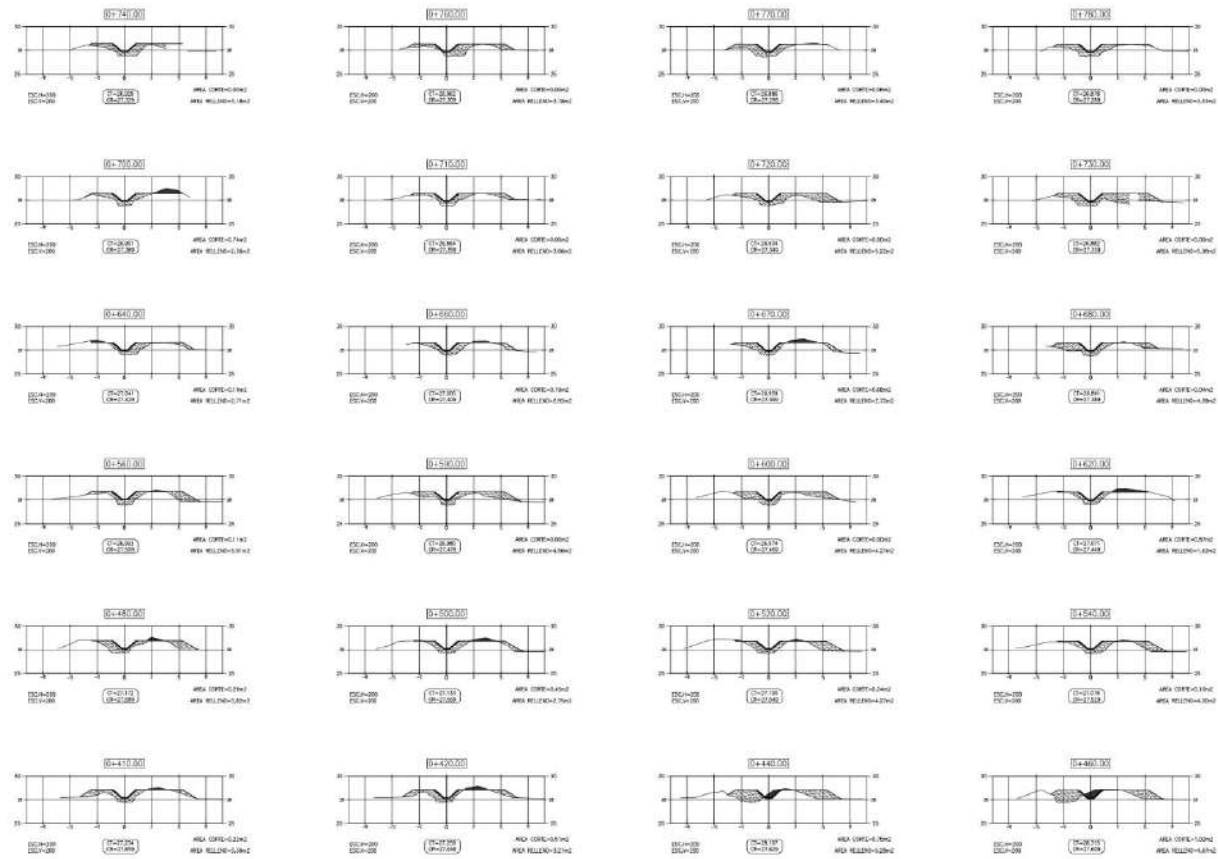
 <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
PROYECTO: <b>"DISEÑO HIDRAULICO DEL CANAL LOS LOMA CARRIZAL - LOS ANHAPE - LIMA CHIRRAO, DISTRITO DE MORROPPE, LAMBAYEQUE - 2018"</b>	
TÍTULO: <b>ST - CANAL LOMA CARRIZAL, Km 1 + 800 - Km 2 + 020</b>	
OPERARIO: <b>INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA</b>	FECHA: _____
DISEÑADO: <b>LUIS ANDY LLANTOP SANCES</b>	ESCALA: _____
APROBADO: _____	FOLIO: <b>ST - 04</b>



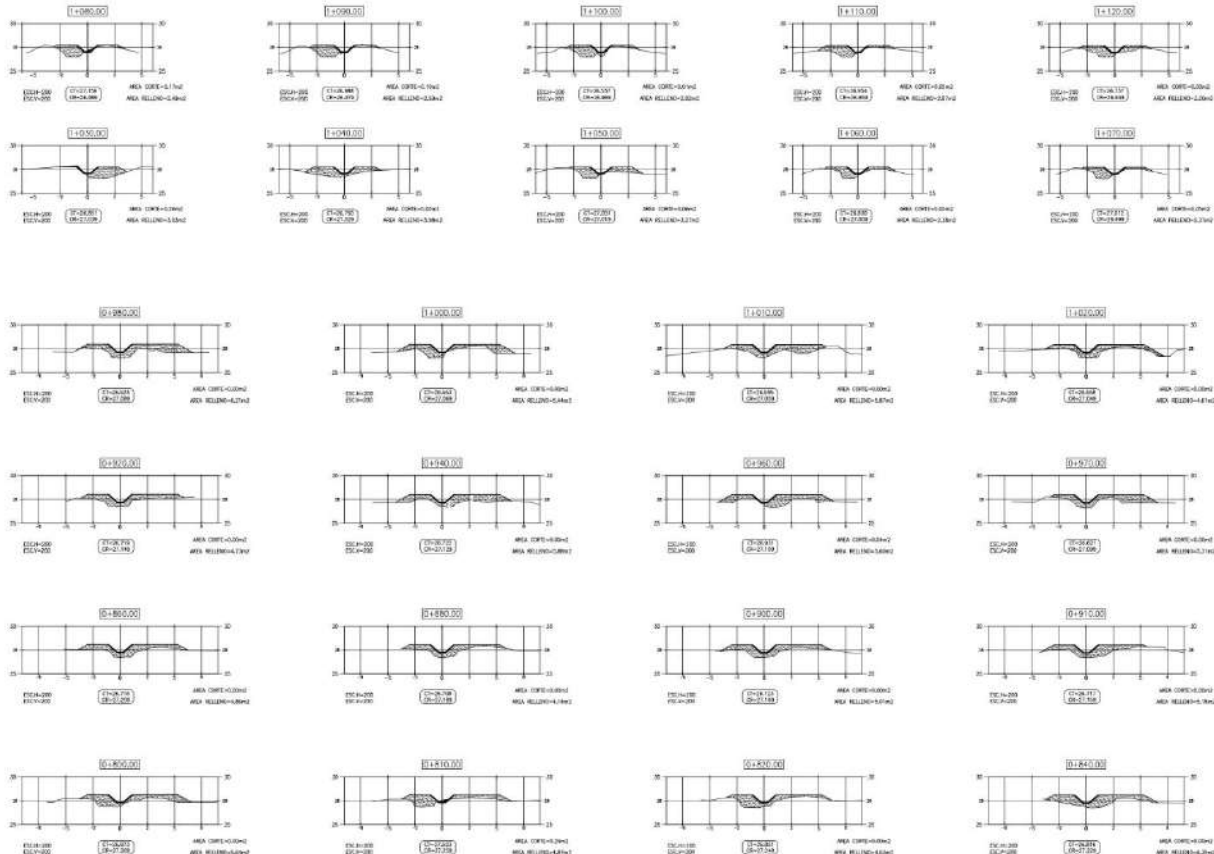


 <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
<b>"DISEÑO HIDRAULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - LOS ANNAPE - L04 CHIRRIAN, DISTRITO DE MORROPPE, LAMBAYEQUE - 2018"</b>	
TÍTULO	ST - CANAL ANNAPE Km. 6 + 000 - Km 6 + 300
ASIGNATURA	INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA
PROFESOR	LUIS ANDY LOWERY RANCES
ALUMNO	CARLOS Y JONAS / GERMÁN MORALES / FRANCISCO LAMAYEQUE / MARCO LAMAYEQUE
FECHA	2023/10/18
SECCION	001
<b>ST - 05</b>	

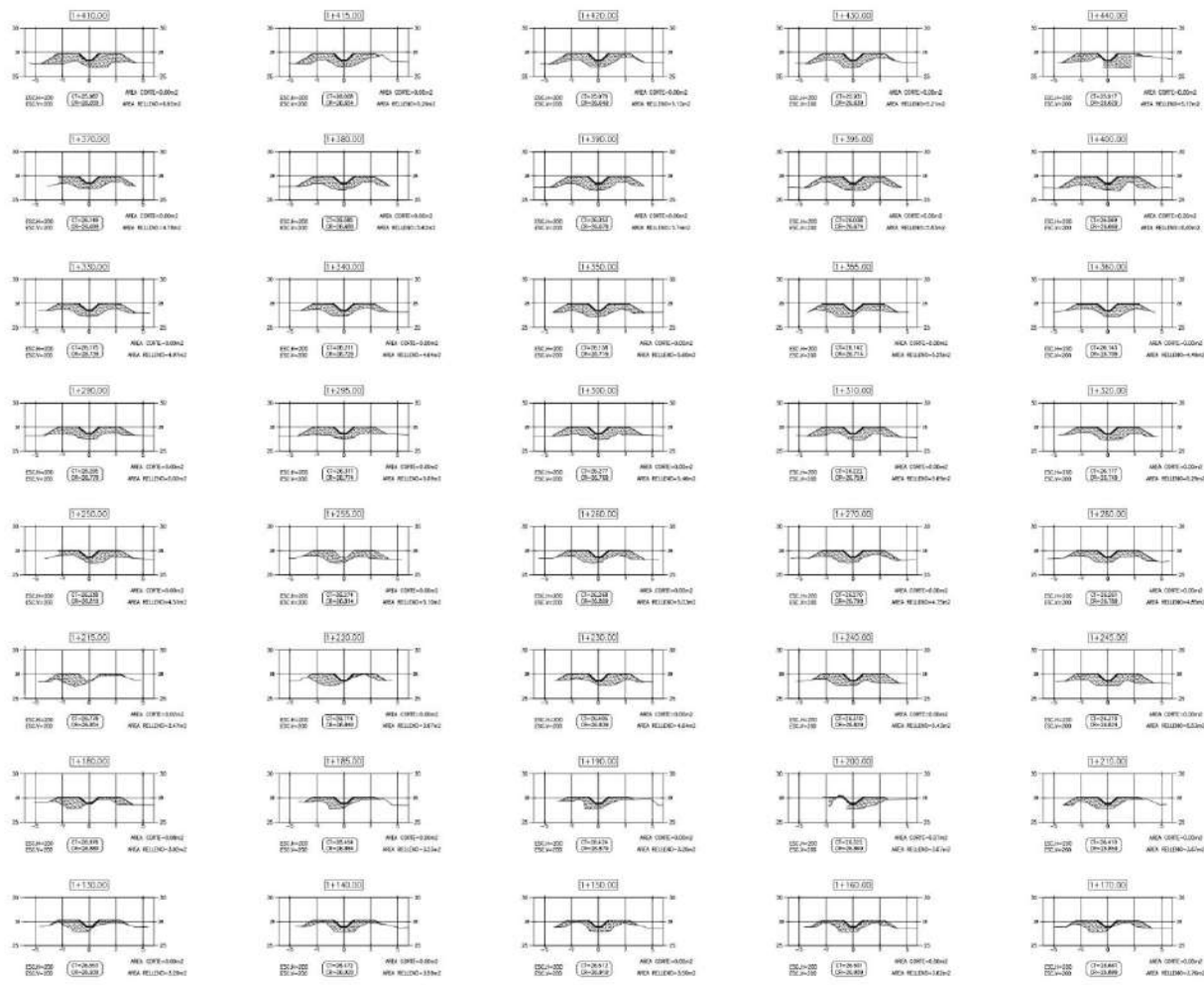




 <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
TITULO <b>"DISEÑO HIDRAULICO DEL CANAL LOS ANAPE - LOS ANAPE - LIM CHIRRA, DISTRITO DE MORROPPE, LAMBAYEQUE - 2018"</b>	
AUTOR <b>ST - CANAL ANAPE Km 0-410 - Km 0-700</b>	AREA AREA
ESPECIALIDAD <b>INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA</b>	FECHA 2018
PROFESOR <b>LOS ANTY LLONTOP BANCES</b>	TITULO <b>ST - 06</b>
INSTITUCION INSTITUCION	INSTITUCION INSTITUCION



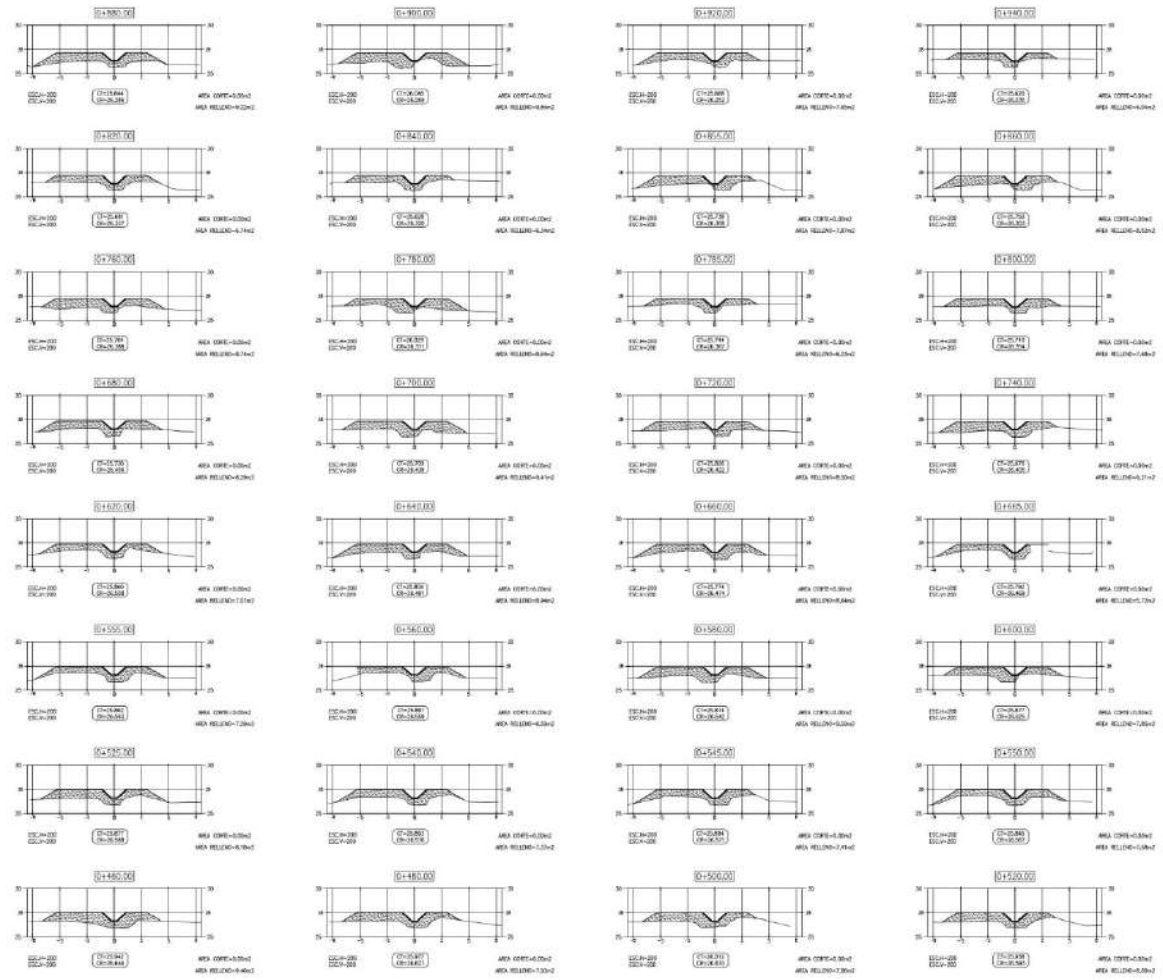
		<b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
"DISEÑO HIDRAULICO DEL CANAL LOS LOMA CARRIZAL - LOS ANNAPE - LOMA CHIRRAO, DISTRITO DE MORROPPE, LAMBAYEQUE - 2018"			
TITULO: ST - CANAL ANNAPE Km 0 + 000 - Km 1 + 120		FECHA: 0000 2018	
MATERIA: INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA		SECCION: 0000	
AUTOR: LUIS ANDY LLONDEP RANCES		SECCION: 0000	
PROFESOR: JUAN CARLOS VILLALBA		PROFESOR: JUAN CARLOS VILLALBA	
		<b>ST - 07</b>	



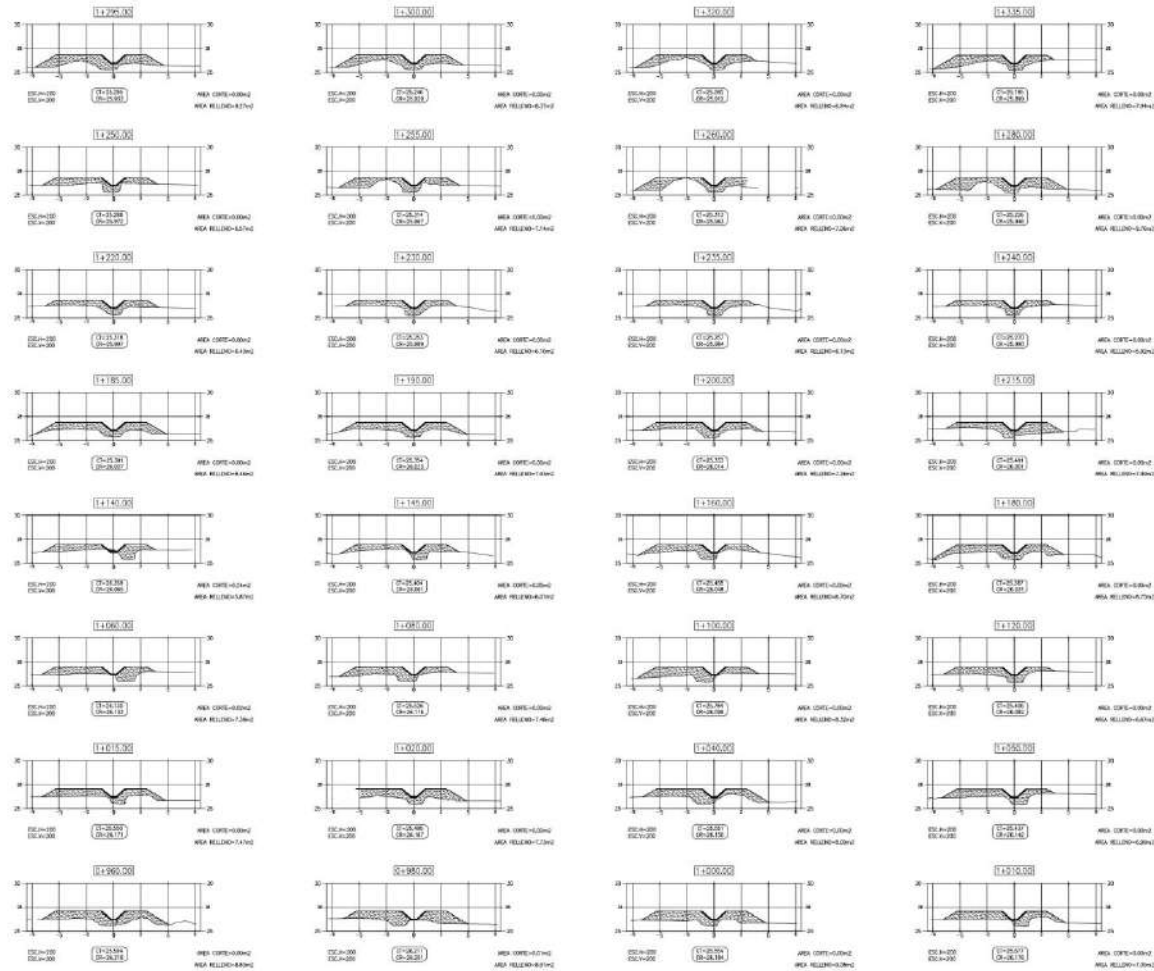
 <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
<b>"DISEÑO HIDRAULICO DEL CANAL LQZ LOMA CARRIZAL - LQJ ANNAPE - LQJ CHERRAN, DISTRITO DE MORROPPE, LAMBAYEQUE - 2018"</b>	
TÍTULO	ST - CANAL ANNAPE Km 1 + 1.30 - Km 1 + 4.00
OPORTUNIDAD	INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA
PROYECTADO POR	LUIS ANDY LLONTOP BANCES
REVISADO POR	
APROBADO POR	
FECHA	
ESCALA	
OTROS DATOS	

ST - 08





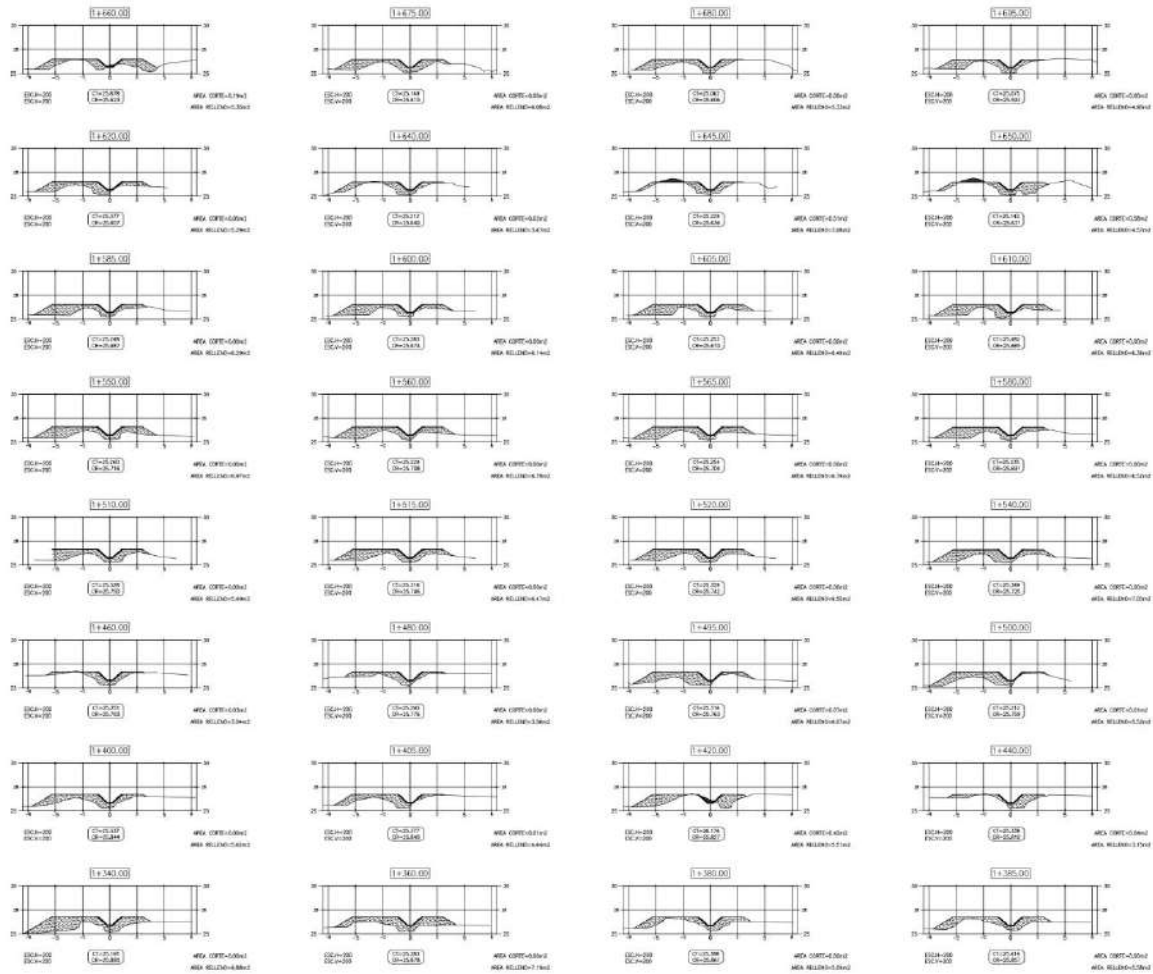
 <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
*DISEÑO HIDRAULICO DEL CANAL LOS LORA CARRIZAL - LOS ANHAPÉ - LIM CHIRRA, DISTRITO DE MORROPÓ, LAMBAYEQUE - 2018*	
TÍTULO: ST - CANAL CHIRRA Km 0+000 - Km 0+900	FECHA:
PROYECTO: INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA	ESCALA:
DISEÑADO: LUIS ANDY LLONTOP BANCES	APROBADO:
LUGAR DE ENTREGA DE PLANOS:	FECHA DE ENTREGA DE PLANOS:
<b>ST - 10</b>	



 <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
<b>"DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL LÓZ LOMA CARRIZAL - LÓZ ANNAPE - LÓZ CHIRRIAN, DISTRITO DE MORROPPE, LAMBAYEQUE - 2018"</b>	
TÍTULO: ST. CANAL CHIRRIAN Km 0 + 940 - Km 1 + 925	FECHA: JUNIO 2018
ESPECIALIDAD: INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA	TÍTULO: LÍNEA
AUTOR: LUIS ANDY LLONTOP SANCES	ESCUELA:
DIRECTOR:	ASISTENTE:
REVISOR:	APROBADO:

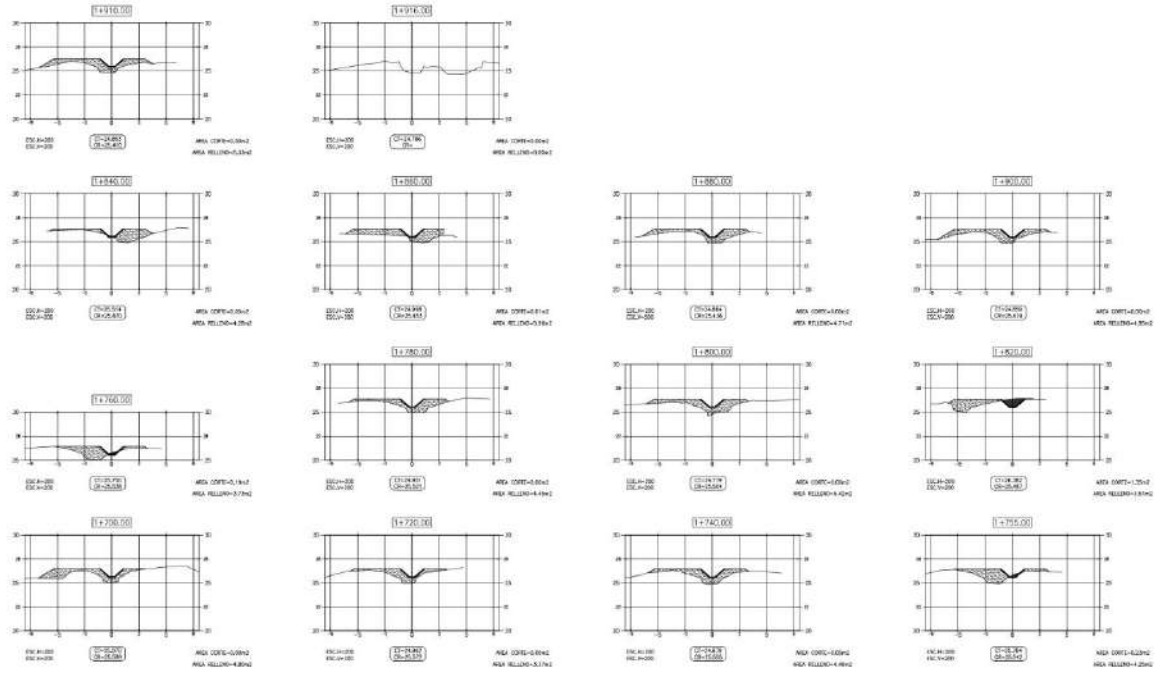
ST - 11



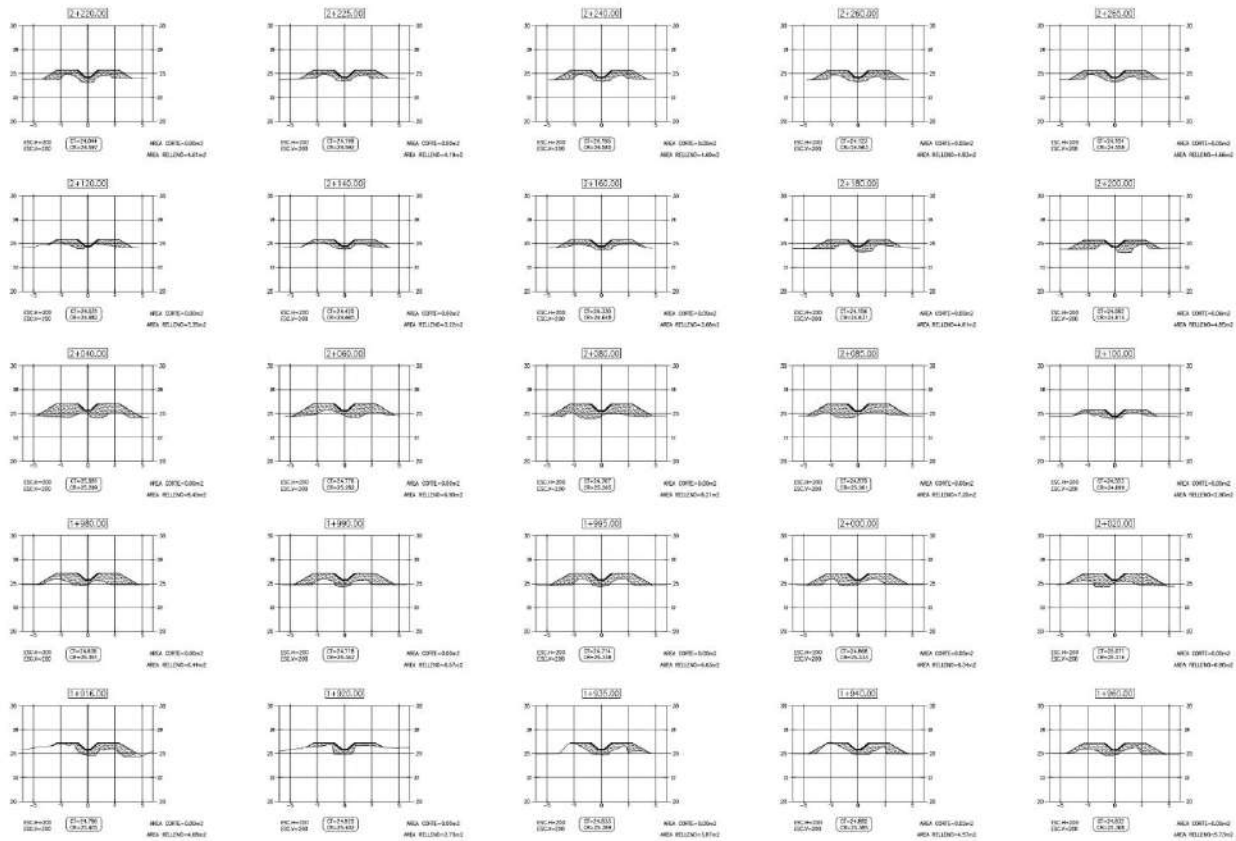


 <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
<b>"DISEÑO HIDRAULICO DEL CANAL LOS LOMA CARRIZAL - LOS ANNAPE - LOS CHIRRIAN, DISTRITO DE MORROPÓN, LAMBAYEQUE - 2018"</b>	
TÍTULO: ST - CANAL CHIRRIAN Km 1 - 348 - Mx 1 - 895	FECHA:
ESPECIALIDAD: INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA	SEMESTRE:
PROFESOR: LUIS ANDY LLONTOP BANCES	ALUMNO:
LUGAR DE ENTREGA Y ASESORIA:	FECHA DE ENTREGA:
DISEÑO:	REVISIÓN:
<b>ST - 12</b>	





 <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
<b>"DISEÑO HIDRAULICO DEL CANAL LQ2 LOMA CARRIZAL - LOS ANNAPE - LBA CHIRRIAN, DISTRITO DE MORROPPE, LAMBAYEQUE - 2018"</b>	
TITULO: ST - CANAL CHIRRIAN Km 1 + 700 - Km 1 + 810	FECHA: JUNIO 2018
ESPECIALIDAD: INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA	TITULO: ST - 13
AUTOR: LUIS ANDY LLONTOP SANCES	TITULO: ST - 13
DIRECTOR:	TITULO: ST - 13

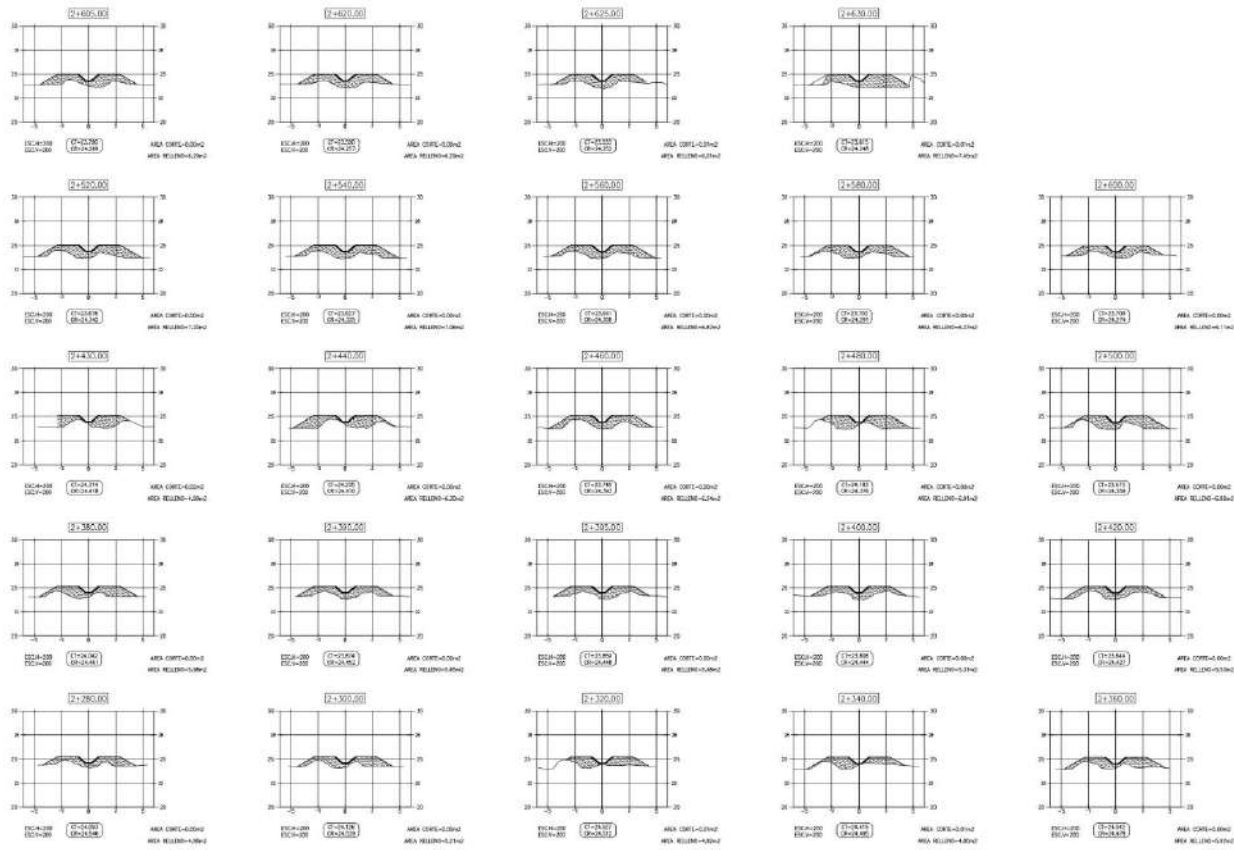


**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

"DISEÑO HIDRAULICO DEL CANAL LBA LOMA CARPUZAL - LBA ANNAPE - LBA CHIRRAO, DISTRITO DE MORROPPE, LAMBAYEQUE - 2018"

TÍTULO: ST - CANAL CHIRRAO Km 1 + 915 - Km 2 + 265	FECHA: JUNIO 2018
PROYECTANTE: INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA	REVISOR: LUIS
DISEÑADOR: LUIS ANDY LLOYD P RANCES	PROFESOR CARGADO: FRANCISCO LAMBAYEQUE
PROFESOR AYUDANTE: FRANCISCO LAMBAYEQUE	PROFESOR AYUDANTE: FRANCISCO LAMBAYEQUE

**ST - 14**



**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

TÍTULO: "DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL LOS ANNAPE - LOS ANNAPE - LIMA CHIRRIAN, DISTRITO DE MORROPÓN, LAMBAYEQUE - 2018"

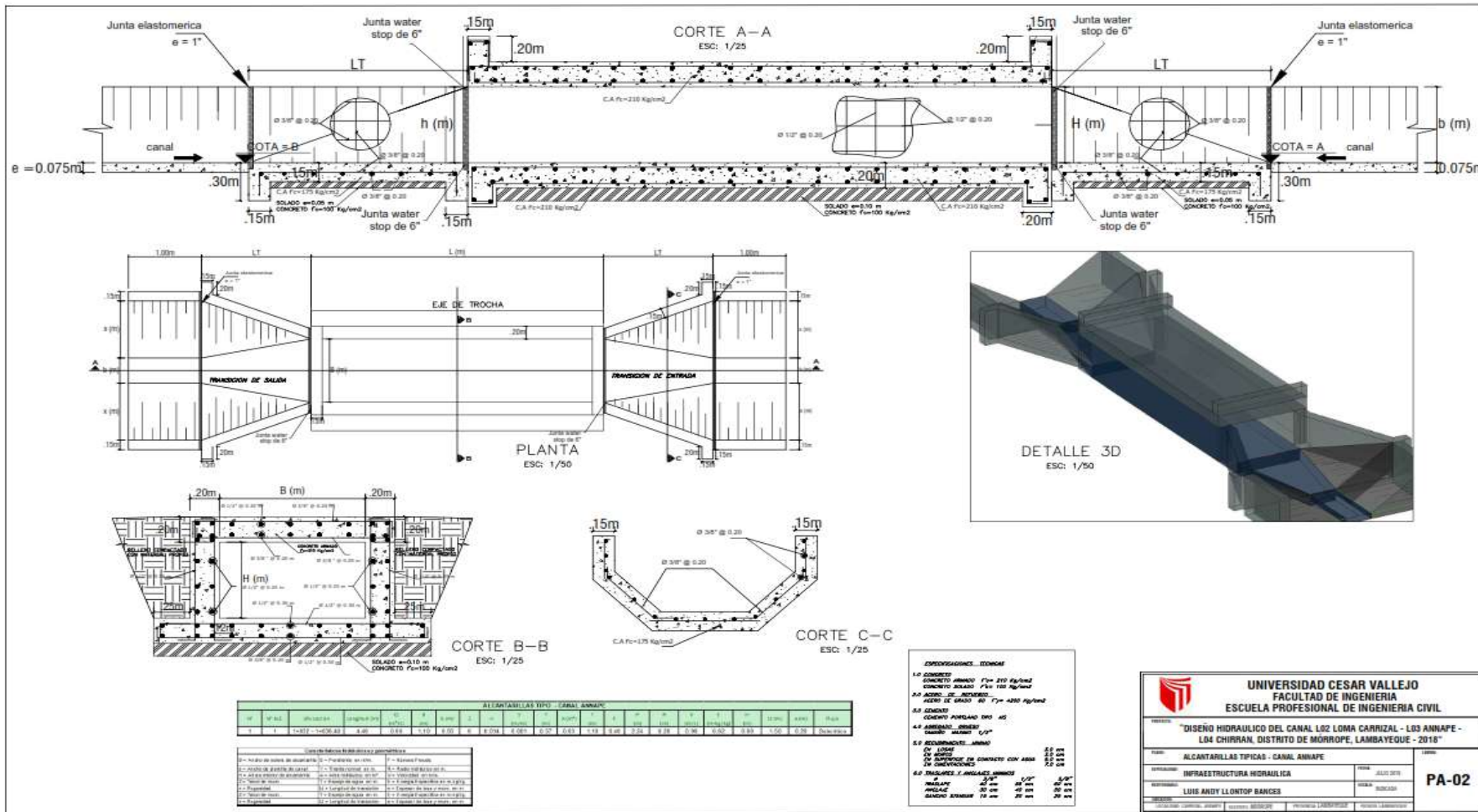
PAÍS: ST - CANAL CHIRRIAN Km 2+268 - Km 2+530

OPORTUNIDAD: INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA

PROFESOR: LUIS ANDY LLORITOP SANCES

ESTUDIANTE: **ST - 15**





ALICANTILLAS TÍPICAS (PARA ANILLO)												
Nº	Nº ALI.	ANILLO (m)	C	A	B	H	h	h'	h''	h'''	h''''	h'''''
1	1-001	1.00	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20

LEYENDA	
1.0 CONCRETO ARMADO	Fc=210 Kg/cm <sup>2</sup>
1.1 CONCRETO SOLADO	Fc=100 Kg/cm <sup>2</sup>
1.2 ACERO DE ANILLO	AS-10
1.3 ACERO DE SOLADO	AS-10
1.4 ANILLO	Ø 10" @ 0.20
1.5 ANILLO	Ø 10" @ 0.20
1.6 ANILLO	Ø 10" @ 0.20
1.7 ANILLO	Ø 10" @ 0.20
1.8 ANILLO	Ø 10" @ 0.20
1.9 ANILLO	Ø 10" @ 0.20
1.10 ANILLO	Ø 10" @ 0.20
1.11 ANILLO	Ø 10" @ 0.20
1.12 ANILLO	Ø 10" @ 0.20
1.13 ANILLO	Ø 10" @ 0.20
1.14 ANILLO	Ø 10" @ 0.20
1.15 ANILLO	Ø 10" @ 0.20
1.16 ANILLO	Ø 10" @ 0.20
1.17 ANILLO	Ø 10" @ 0.20
1.18 ANILLO	Ø 10" @ 0.20
1.19 ANILLO	Ø 10" @ 0.20
1.20 ANILLO	Ø 10" @ 0.20

- CONDICIONES ECONÓMICAS**
- 1.0 CONCRETO ARMADO Fc=210 Kg/cm<sup>2</sup>
  - 1.1 CONCRETO SOLADO Fc=100 Kg/cm<sup>2</sup>
  - 1.2 ACERO DE ANILLO AS-10
  - 1.3 ACERO DE SOLADO AS-10
  - 1.4 ANILLO Ø 10" @ 0.20
  - 1.5 ANILLO Ø 10" @ 0.20
  - 1.6 ANILLO Ø 10" @ 0.20
  - 1.7 ANILLO Ø 10" @ 0.20
  - 1.8 ANILLO Ø 10" @ 0.20
  - 1.9 ANILLO Ø 10" @ 0.20
  - 1.10 ANILLO Ø 10" @ 0.20
  - 1.11 ANILLO Ø 10" @ 0.20
  - 1.12 ANILLO Ø 10" @ 0.20
  - 1.13 ANILLO Ø 10" @ 0.20
  - 1.14 ANILLO Ø 10" @ 0.20
  - 1.15 ANILLO Ø 10" @ 0.20
  - 1.16 ANILLO Ø 10" @ 0.20
  - 1.17 ANILLO Ø 10" @ 0.20
  - 1.18 ANILLO Ø 10" @ 0.20
  - 1.19 ANILLO Ø 10" @ 0.20
  - 1.20 ANILLO Ø 10" @ 0.20

**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TÍTULO: "DISEÑO HIDRAULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - L03 ANNAPE - L04 CHIRRAH, DISTRITO DE MORROPPE, LAMBAYEQUE - 2016"

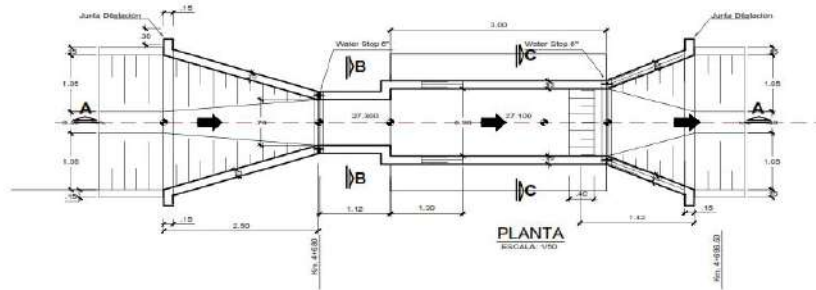
ALICANTILLAS TÍPICAS - CANAL ANNAPE

INFRRAESTRUCTURA HIDRAULICA

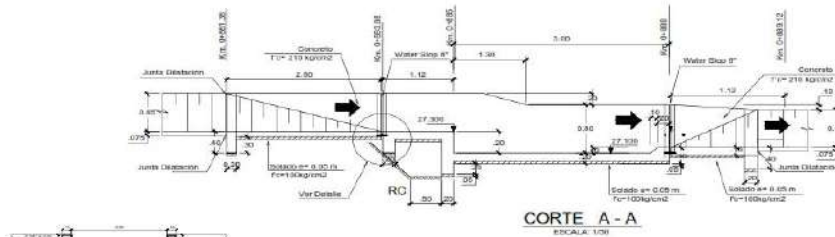
LUIS ANDY LLONTOP BANCES

PA-02

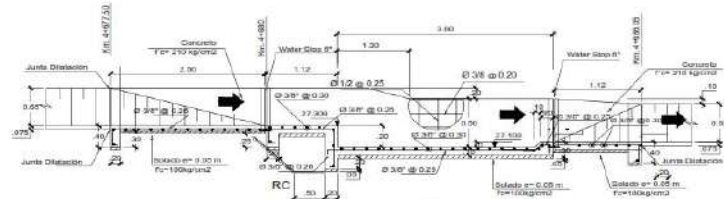




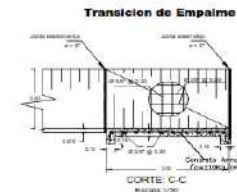
PLANTA  
ESCALA 1/50



CORTE A-A  
ESCALA 1/10

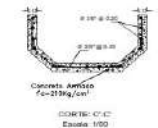


CORTE A-A (ARMADURA)  
ESCALA 1/50

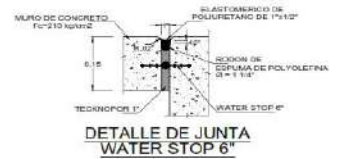


Transición de Empalme

CORTE C-C  
ESCALA 1/10



Concreto Armado  
F'c=210kg/cm²  
ESCALA 1/50

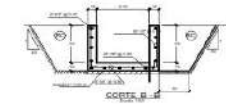


DETALLE DE JUNTA  
WATER STOP 6\"/>



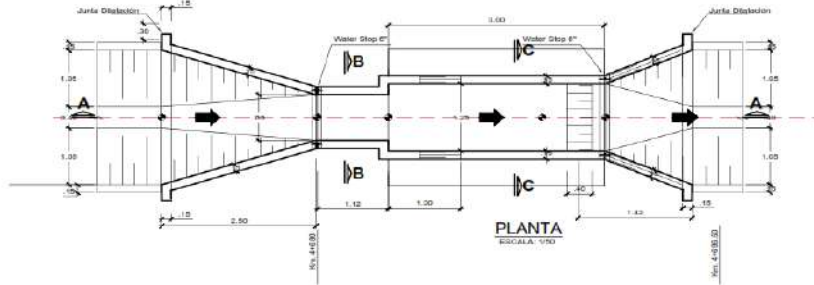
DETALLE DE JUNTA  
DE CONTRACCIÓN

Escala: 1/10

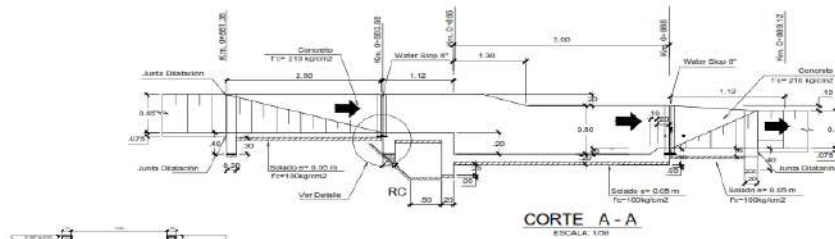
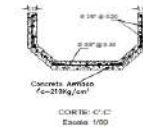
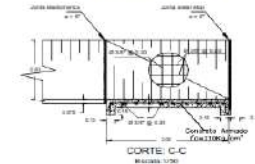


CORTE B-B

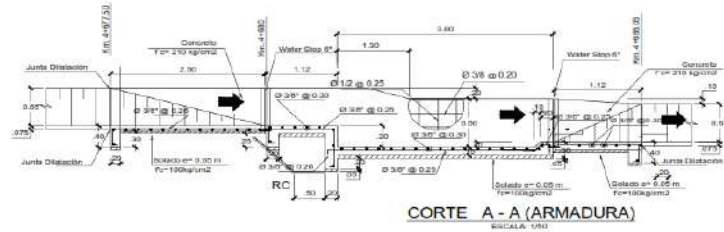
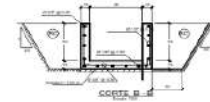
 <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERIA</b> <b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</b>			
<b>"DISEÑO HIDRAULICO DEL CANAL LQ2 LOMA CARRIZAL - LQ3 ANNAPÉ - LQ4 CHIRRIAN, DISTRITO DE MORROPPE, LAMBAYEQUE - 2018"</b>			
<b>TÍTULO</b> CANAL LOMA CARRIZAL - CAIDA VERTICAL Km 0+885	<b>FECHA</b> 02/02/2018	<b>CV-01</b>	
<b>INSTRUMENTACIÓN</b> INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA	<b>PROYECTISTA</b> LUIS ANDY LLONTOP BANCES		
<b>REVISOR</b> SERGIO CARVAL ANAYA	<b>VALIDADOR</b> DIEGO BERNARDO	<b>PROFESOR</b> LARISSA CECILIA	<b>OTRO</b> RODRIGO LAMAYEQUE



**Transición de Empalme**

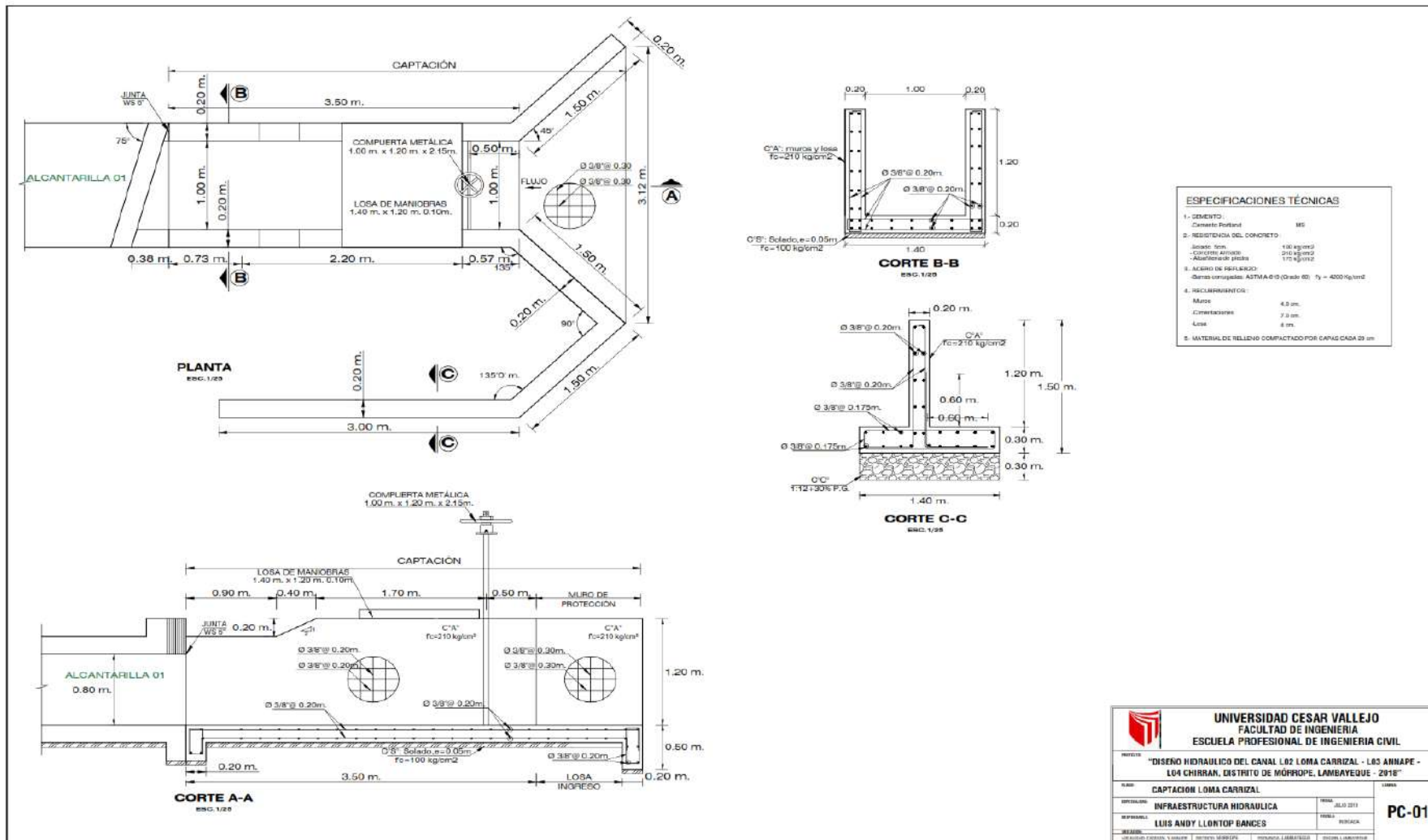


Escala: 1/10



 <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERIA</b> <b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</b>			
<b>TÍTULO</b> <b>"DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL LO2 LOMA CARRIZAL - LO3 ANNAPÉ - LO4 CHIRRIAN, DISTRITO DE MORROPPE, LAMBAYEQUE - 2018"</b>			
<b>NOMBRE</b>	<b>FECHA</b>	<b>CV-02</b>	
<b>PROFESOR</b>	<b>FECHA</b>		
<b>ESTUDIANTE</b>	<b>FECHA</b>		
<b>OTRO</b>	<b>FECHA</b>		
<b>COORDINADOR GENERAL</b>	<b>DISEÑO</b>	<b>REVISIÓN</b>	<b>OTRO</b>



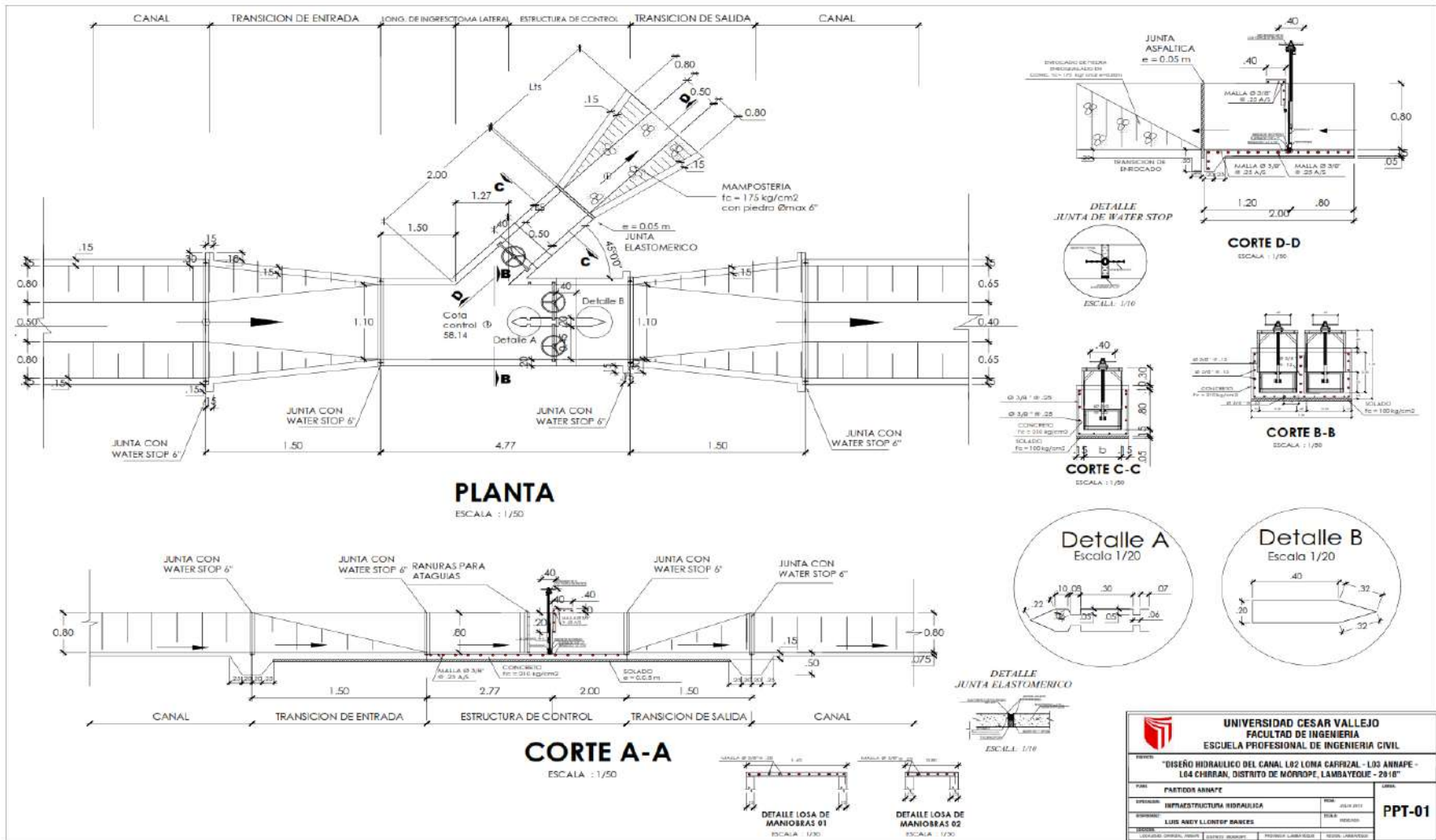


**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

PROYECTO: "DISEÑO HIDRAULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - LOS ANNAPE - L04 CHIRRAO, DISTRITO DE MORROPPE, LAMBAYEQUE - 2018"

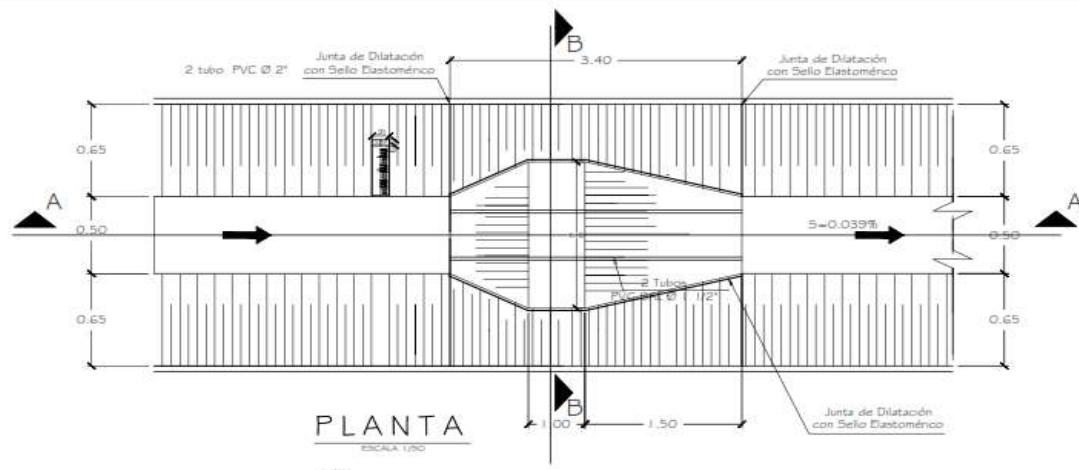
NOMBRE:	CAPTACION LOMA CARRIZAL	FECHA:	JULIO 2011
OPONENTE:	INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA	FECHA:	REVISADA
RESPONSABLE:	LUIS ANDY LLONTOP BANCES	FECHA:	REVISADA
REVISOR:		FECHA:	

PC-01

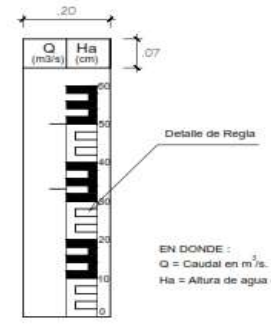
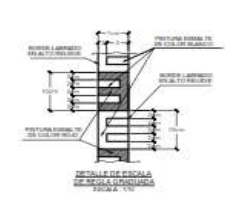








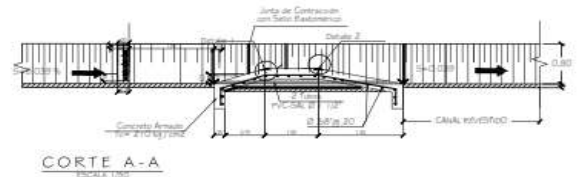
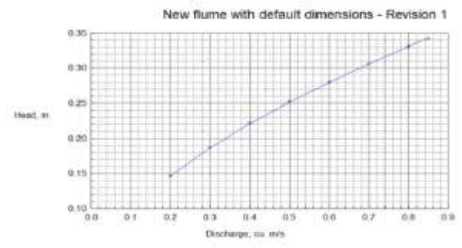
PLANTA  
ESCALA 1/50



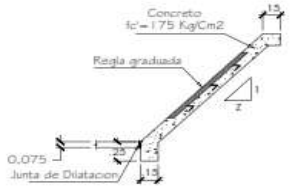
EN DONDE:  
Q = Caudal en m<sup>3</sup>/s.  
Ha = Altura de agua en m.

ECUACION Y CURVA DE MEDICION

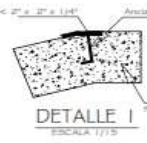
Q = 5.502 H <sup>1.712</sup>	
H (m)	Q (m <sup>3</sup> /s)
0.140	0.2
0.160	0.25
0.187	0.3
0.209	0.35
0.222	0.4
0.232	0.45
0.239	0.5
0.257	0.55
0.28	0.6
0.298	0.65
0.306	0.7
0.318	0.75
0.33	0.8
0.345	0.85



CORTE A-A  
ESCALA 1/50



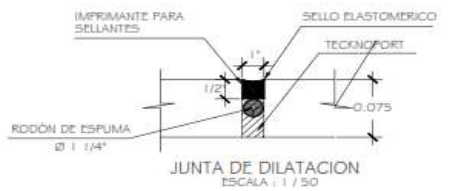
CORTE C-C  
ESCALA 1/50



DETALLE 1  
ESCALA 1/15



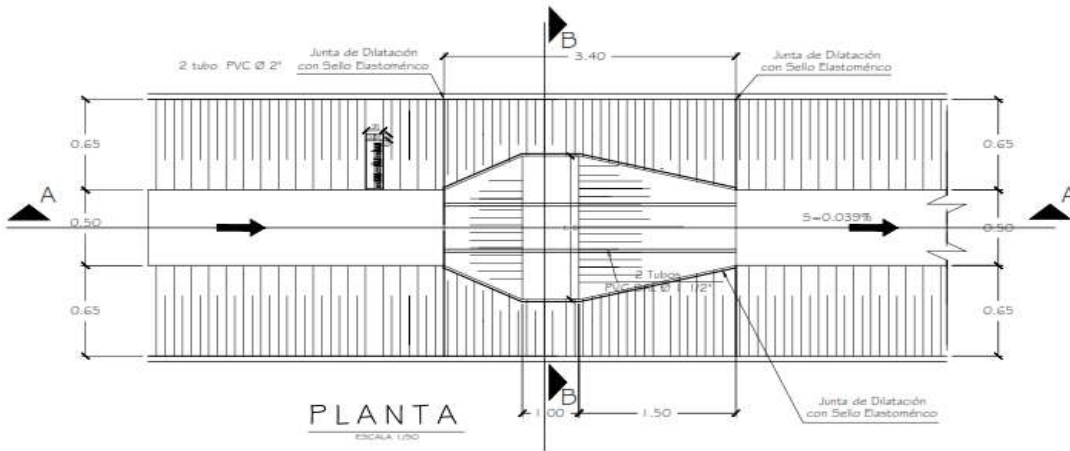
DETALLE 2  
ESCALA 1/15



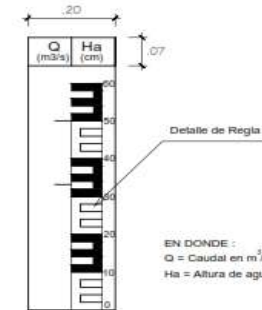
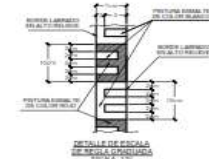
JUNTA DE DILATACION  
ESCALA 1 / 10

<b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
PROYECTO: "DISEÑO HIDRAULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - L03 ANIÑAPE - L04 CHIRRAÑ, DISTRITO DE MORROPPE, LAMBAYEQUE - 2018"			
TÍTULO:	AFORADOR TIPO REC - CANAL ANIÑAPE KM 0+500	FECHA:	JULIO 2018
ASIGNATURA:	INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA	SECTOR:	REGADIA
PROFESOR:	LOS ANDY LLONTOP BANCOS	ALUMNO:	AF-02
PROFESOR AYUDANTE:	RODRIGO	PROFESOR AYUDANTE:	RODRIGO





PLANTA  
ESCALA 1/50

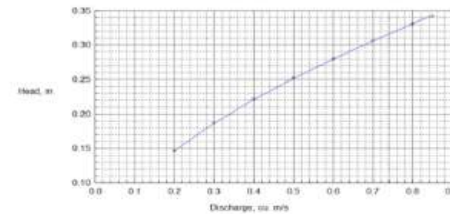


EN DONDE :  
Q = Caudal en m<sup>3</sup>/s.  
Ha = Altura de agua en m.

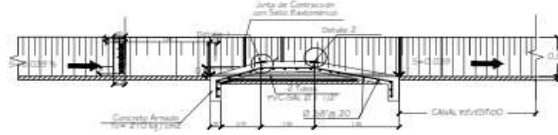
ECUACION Y CURVA DE MEDICION

Q = 5.302 Ha <sup>1.710</sup>	
H (m)	Q (m <sup>3</sup> /s)
0.140	0.2
0.148	0.20
0.167	0.3
0.200	0.35
0.222	0.4
0.232	0.45
0.250	0.5
0.267	0.55
0.28	0.6
0.295	0.65
0.300	0.7
0.318	0.75
0.33	0.8
0.341	0.85

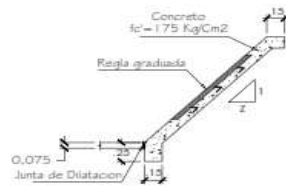
New flume with default dimensions - Revision 1



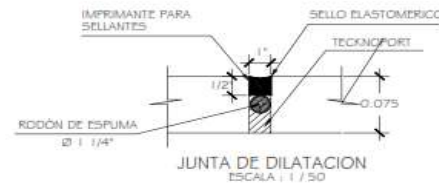
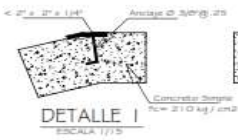
Computed by WinFlume  
from Hydraulic Theory  
Curve-fitted equation  
 $Q = 5.302 \cdot (H)^{1.710}$



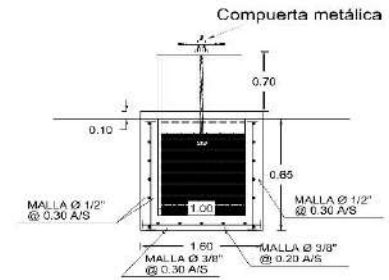
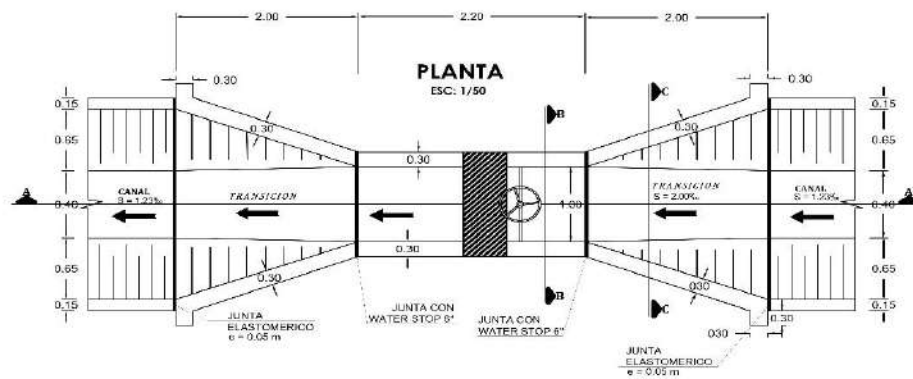
CORTE A-A  
ESCALA 1/50



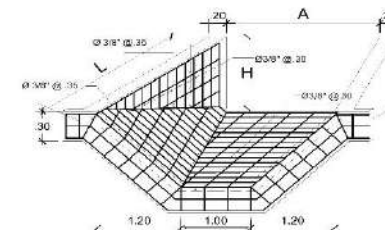
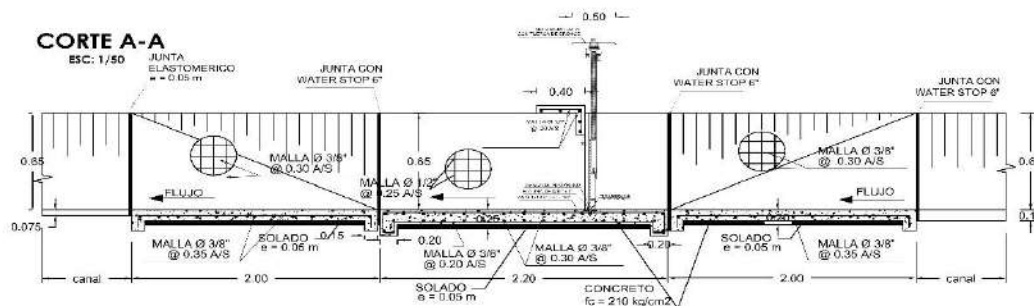
CORTE C-C  
ESCALA 1/50



<p><b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</p>			
<p>TÍTULO: "DISEÑO HIDRAULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - L03 ANNAPAE - L04 CHIRRIAN, DISTRITO DE MÓRRUPE, LAMBAYEQUE - 2018"</p>			
<p>TÍTULO: AFORADORES TIPO RBC - CANAL CHIRRIAN KM 0+000</p>			
<p>PROFESOR: INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA</p>	<p>FECHA: 2020-2019</p>	<p>AF-02</p>	
<p>ESTUDIANTE: LUIS ANDY LLONTOP BANCES</p>	<p>FECHA: 2020/03/01</p>		
<p>PROFESOR: LUIS ANDY LLONTOP BANCES</p>	<p>FECHA: 2020/03/01</p>		



**CORTE A-A**  
ESC: 1/50

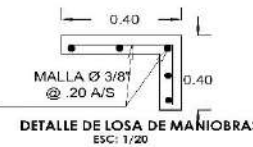


**DETALLE DE TRANSICIÓN - ARMADURA**  
ESC: 1/50



**CORTE C-C**  
ESC: 1/50

CUADRO DE COMPUERTAS DE RETENCION					
N°	INDICACIONES (MATERIALES)	LETERA DE VARIAS	TIPO DE LOMA	NUMERO DE COMPUERTAS	ANGULO DE MARCHA
1	Ø 1/2"	Ø 1.23%	Ø 2.00"	1	21.27 x 14"
2	Ø 1/2"	Ø 1.23%	Ø 2.00"	1	21.27 x 14"
3	Ø 1/2"	Ø 1.23%	Ø 2.00"	1	21.27 x 14"
4	Ø 1/2"	Ø 1.23%	Ø 2.00"	1	21.27 x 14"
5	Ø 1/2"	Ø 1.23%	Ø 2.00"	1	21.27 x 14"
6	Ø 1/2"	Ø 1.23%	Ø 2.00"	1	21.27 x 14"
7	Ø 1/2"	Ø 1.23%	Ø 2.00"	1	21.27 x 14"
8	Ø 1/2"	Ø 1.23%	Ø 2.00"	1	21.27 x 14"



**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: "DISEÑO HIDRAULICO DEL CANAL LOMA CARRIZAL - LOS ANNAPE - LOMA CHIRRIAN, DISTRITO DE MORROPPE, LAMBAYEQUE - 2018"

TÍTULO: ESTRUCTURA DE RETENCION - CANAL LOMA CARRIZAL

INTEGRANTE: INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA

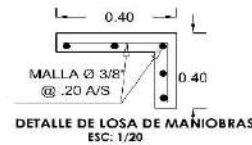
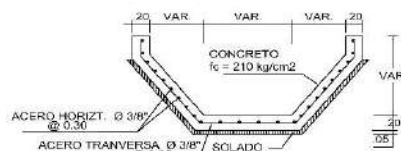
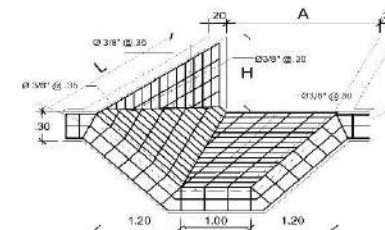
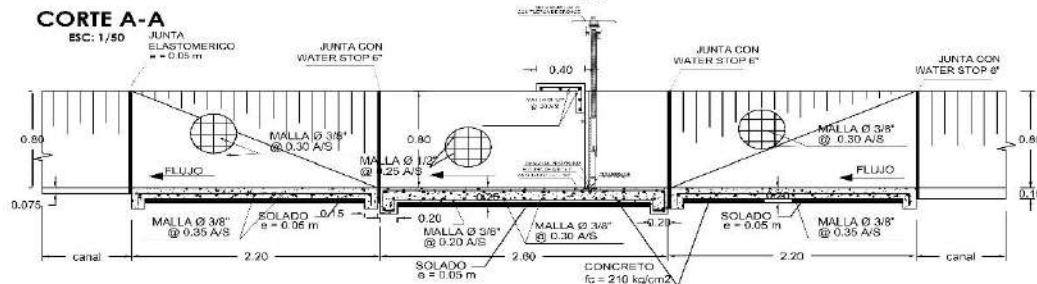
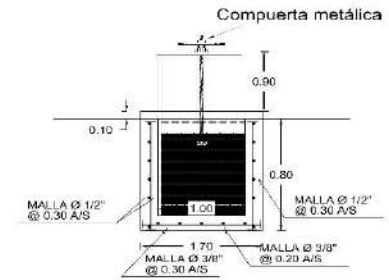
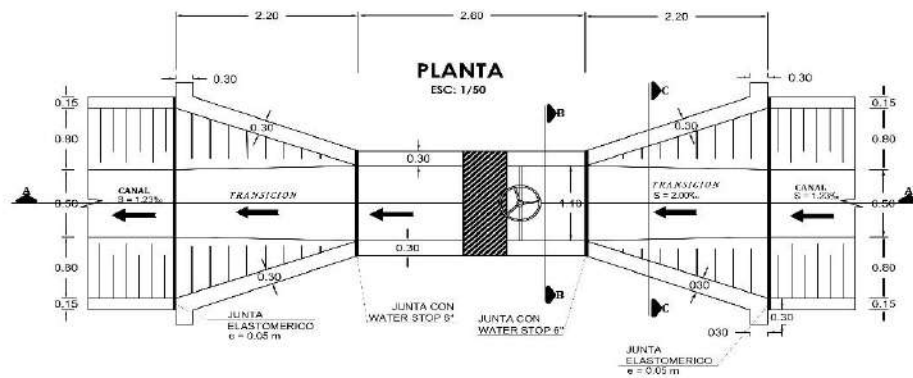
INTEGRANTE: LUIS ANDY LLONTOP BANCES

FECHA: JULIO 2018

INDICACION: PER-01

CONSEJO DEPARTAMENTAL DE INGENIERIA CIVIL





SI	PROGRESIVA	DIMENSIONES (Largo x Ancho) (m)	MATERIAL DE MORTO	TIPO DE BARRA	DIAMETRO DE COMPRESA	ANCHO DE BARRA (cm)
1	0.38	1.39 x 0.80	1.80	11.50 18"	1	27.27 x 3.17"
2	0.42	1.39 x 0.80	1.80	11.50 18"	1	27.27 x 3.17"
3	0.95	1.39 x 0.81	1.80	11.50 18"	1	27.27 x 3.17"

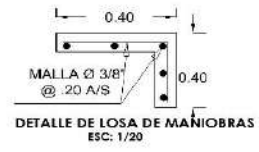
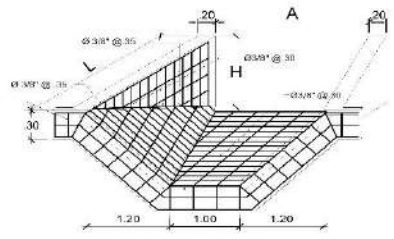
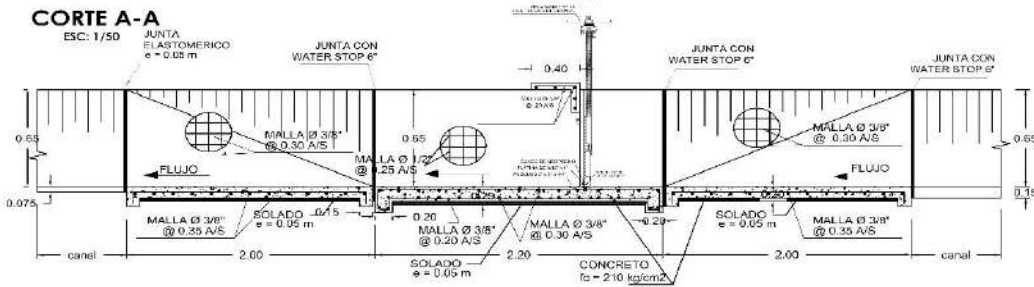
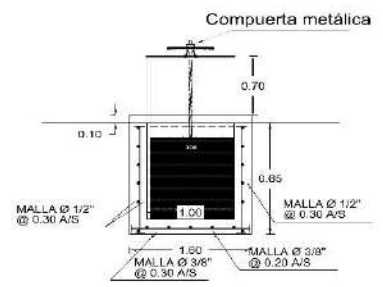
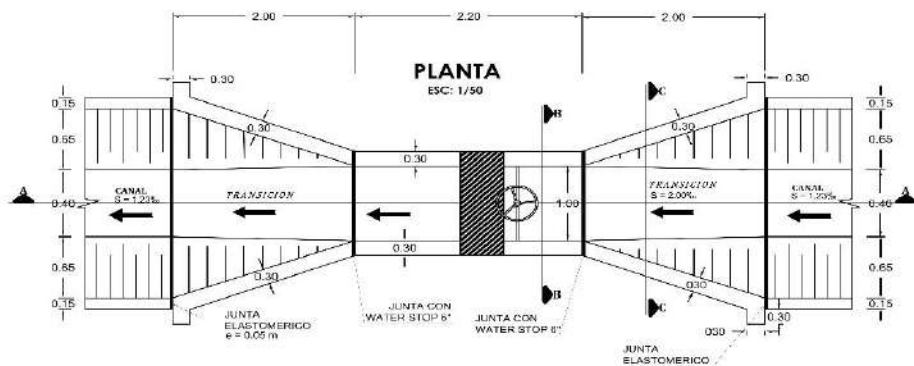
**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

PROYECTO: "DISEÑO HIDRAULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - LOS ANNAPE - L04 CHIRRAO, DISTRITO DE MORROPPE, LAMBAYEQUE - 2018"

TÍTULO: ESTRUCTURA DE RETENCIÓN TIPO II - CANAL ANNAPE

INTEGRANTE: **LUIS ANDY LLONTOP BANGES**

PROFESOR: **PER-02**



N°	PROGRESIVA	REQUERIMIENTOS TEMPERATURA FÍSICA	ALBETAL UN RESACA	TIPO DE PASE	VOLUMEN DE CONCRETO	ANCHO DE VARIO
1	1-15	3.18 x 4.47	1.65	15 x 10 90°	1	3' 2" x 4.47'
2	1-15	4.78 x 4.47	1.65	15 x 10 90°	1	3' 2" x 4.47'
3	1-40	4.78 x 4.47	1.65	15 x 10 90°	1	3' 2" x 4.47'

**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

PROYECTO: "DISEÑO HIDRAULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - LOS ANNAPE - L04 CHIRRIAN, DISTRITO DE MORROPPE, LAMBAYEQUE - 2018"

TITULO: ESTRUCTURA DE RETENCION TIPO III - CANAL ANNAPE

PROFESOR: INFRRAESTRUCTURA HIDRAULICA

ALUMNO: LUIS ANDY LLONTOP BAUCES

FECHA: JULIO 2018

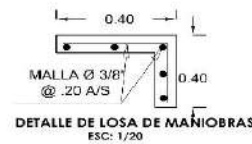
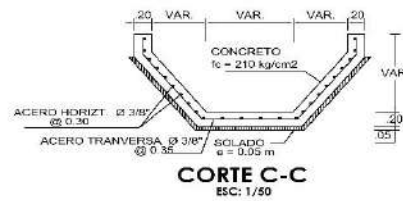
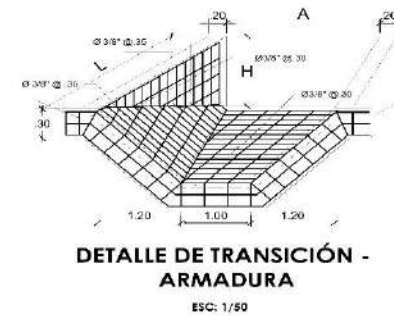
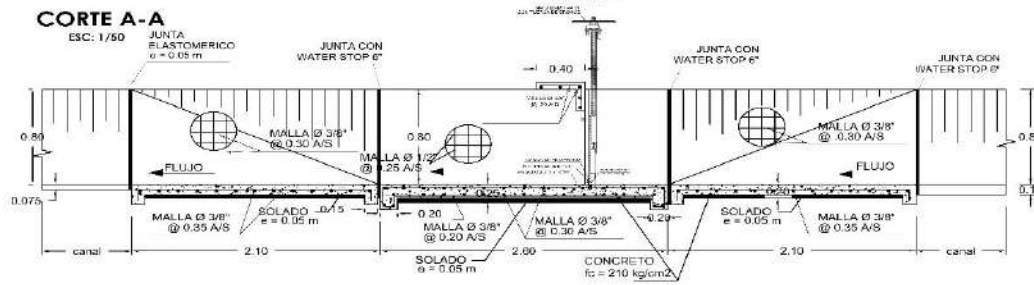
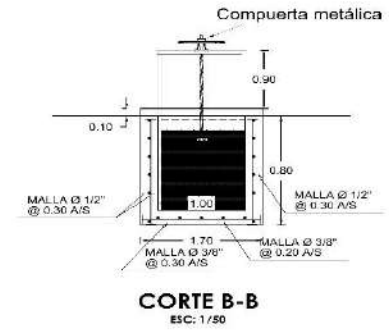
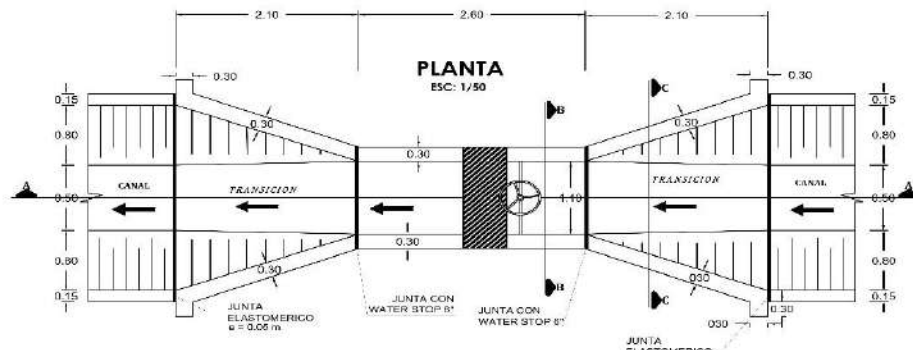
REG. 140 000

**PER-03**

ELABORADO: LUIS ANDY LLONTOP BAUCES

REVISADO: LUIS ANDY LLONTOP BAUCES

APROBADO: LUIS ANDY LLONTOP BAUCES



CONDICIONES DE COMPUERTAS DE RETENCION					
Nº	PROPOSITIVA	DIMENSIONES (ANCHO x ALTO) en m	Nº DE REDES	TIPO DE RED	ÁNGULO DE INCLINACIÓN
1	4445	1.10 x 0.80	380	Ø 1/2" 18"	37° 27' 12"
2	3496	1.30 x 0.80	380	Ø 1/2" 18"	37° 27' 12"
3	1137	1.10 x 0.80	380	Ø 1/2" 18"	37° 27' 12"

**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

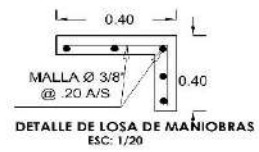
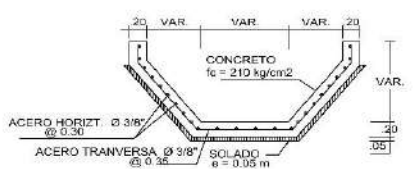
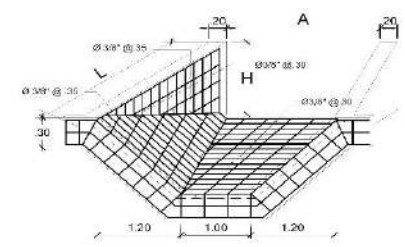
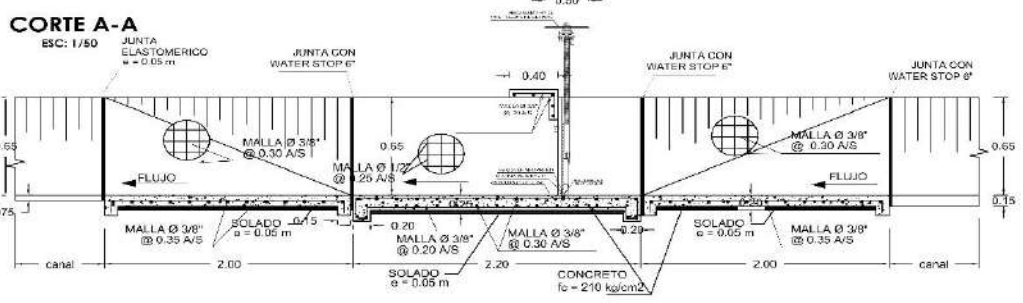
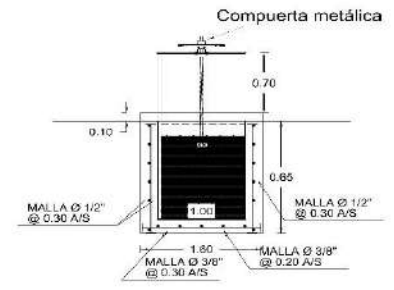
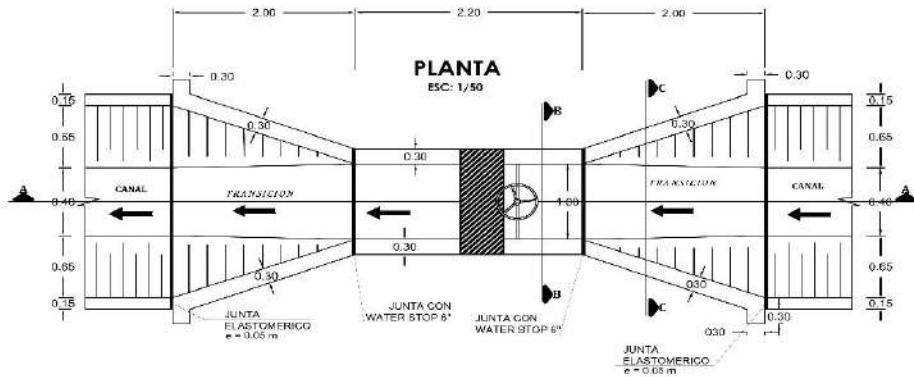
PROYECTO: "INSERNO HIDRAULICO DEL CANAL LOS LOMA CARREZAL - LOS ANNAPE - LOMA CHIRRAO, DISTRITO DE MORADOPE, LANBAYEQUE - 2018"

TÍTULO: ESTRUCTURA DE RETENCION TIPO IV - CHIRRAO

UNIVERSIDAD: INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA

PROFESOR: LUIS ANDY LLONTOP BANGES

ALUMNO: PER-04



CUADRO DE COMPUERTAS DE RETENCION						
Nº	PROYECTIVA	DIMENSIONES (ANCHO x ALTO) (M)	ALTEZA (M)	TIPO DE ALA	NUMERO DE COMPUERTAS	ANCHO DE LOSA (M)
1	1475	1.80 x 0.65	1.45	B2 C 18"	1	2'10" x 0.65"
2	1482	1.80 x 0.65	1.45	B2 C 18"	1	2'10" x 0.65"
3	2466	1.80 x 0.65	1.45	B2 C 18"	1	2'10" x 0.65"
4	2473	1.80 x 0.65	1.45	B2 C 18"	1	2'10" x 0.65"

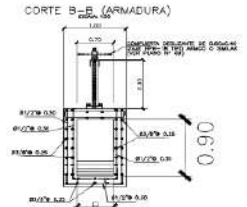
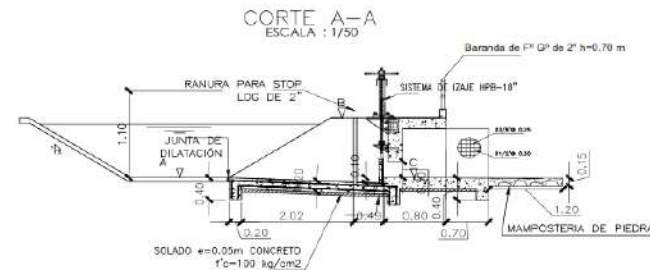
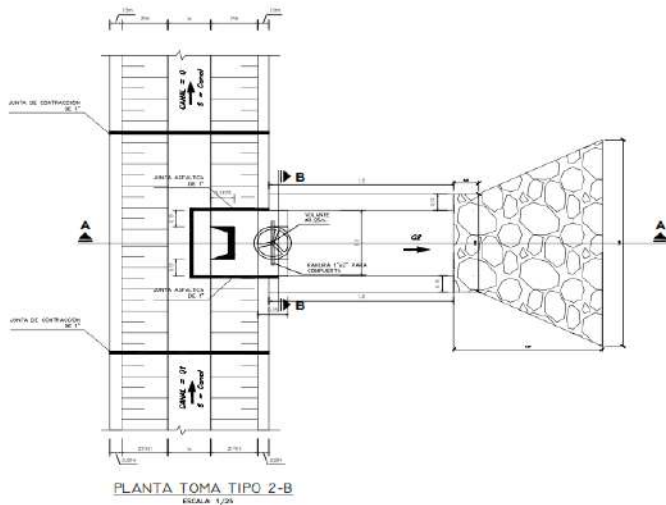

**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**  
 FACULTAD DE INGENIERIA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TÍTULO: "DISEÑO HIDRAULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - L03 ANNAPE - L04 CHIRHAN, DISTRITO DE MORROPPE, LAMBAYEQUE - 2018"

ASIGNATURA: INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA

DOCENTE: LUIS ANDY LLONTOP BANCES

ALUMNO: PER-05



**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**CONCRETO:**  
 CONCRETO ARMADO : f<sub>cd</sub> = 200 kg/cm<sup>2</sup>  
 CONCRETO SIMPLE : f<sub>cd</sub> = 100 kg/cm<sup>2</sup>  
 ANCHO DE REFUERZO : f<sub>cd</sub> = 200 kg/cm<sup>2</sup> (SECO) O 100 kg/cm<sup>2</sup> (HUMEDO)

**ACEROS:**  
 ACERO : f<sub>cd</sub> = 40 kg/cm<sup>2</sup>  
 ACERO : f<sub>cd</sub> = 30 kg/cm<sup>2</sup>  
 ACERO : f<sub>cd</sub> = 20 kg/cm<sup>2</sup>

**ANCHO DE MANIOBRAS:**  
 TORNILLO M12 : REFUERZO CON BARRA STOP  
 MANIOBRAS DE MADERA : f<sub>cd</sub> = 10 kg/cm<sup>2</sup> PARA CLASE 2ª  
 MADERA : f<sub>cd</sub> = 10 kg/cm<sup>2</sup>

TOMAS DIRECTAS TIPO 2 - CANAL LOMA CARRIZAL														
N°	N° DE	Ubicación	Tipo	Orificio	Material	Ø	h	Y	H	h'	h''	h'''	h''''	Parámetros
					(m <sup>2</sup> )	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	Componentes
1	TD-04	0-800	2	Directa	Democra	0.200	0.40	0.40	0.05	0.40	0.05	1.50	0.00	0.50 x 0.40
2	TD-06	0-700	2	Directa	Democra	0.200	0.40	0.40	0.05	0.30	0.05	1.50	0.00	0.50 x 0.40
3	TD-08	0-600	2	Directa	Democra	0.200	0.40	0.40	0.05	0.05	0.05	1.50	0.00	0.50 x 0.40
4	TD-10	0-500	2	Directa	Democra	0.200	0.40	0.40	0.05	0.05	0.05	1.50	0.00	0.50 x 0.40
5	TD-12	0-400	2	Directa	Democra	0.200	0.40	0.40	0.05	0.05	0.05	1.50	0.00	0.50 x 0.40
6	TD-14	0-300	2	Directa	Democra	0.200	0.40	0.40	0.05	0.05	0.05	1.50	0.00	0.50 x 0.40
7	TD-16	1-050	2	Directa	Democra	0.200	0.40	0.40	0.05	0.05	0.05	1.50	0.00	0.50 x 0.40
8	TD-18	1-050	2	Directa	Democra	0.200	0.40	0.40	0.05	0.05	0.05	1.50	0.00	0.50 x 0.40
9	TD-20	1-200	2	Directa	Democra	0.200	0.40	0.40	0.05	0.05	0.05	1.50	0.00	0.50 x 0.40
10	TD-22	1-300	2	Directa	Democra	0.200	0.40	0.40	0.05	0.05	0.05	1.50	0.00	0.50 x 0.40
11	TD-24	1-400	2	Directa	Democra	0.200	0.40	0.40	0.05	0.05	0.05	1.50	0.00	0.50 x 0.40
12	TD-26	1-400	2	Directa	Democra	0.200	0.40	0.40	0.05	0.05	0.05	1.50	0.00	0.50 x 0.40
13	TD-28	1-700	2	Directa	Democra	0.200	0.40	0.40	0.05	0.05	0.05	1.50	0.00	0.50 x 0.40
14	TD-30	1-800	2	Directa	Democra	0.200	0.40	0.40	0.05	0.05	0.05	1.50	0.00	0.50 x 0.40

LEYENDA DE SIMBOLOS Y ACRONIMOS			
Ø = Diámetro de tubería	h = Altura de la compuerta	h' = Altura de la compuerta en posición de cierre	h'' = Altura de la compuerta en posición de apertura
h''' = Altura de la compuerta en posición de apertura (con viento)	h'''' = Altura de la compuerta en posición de apertura (con viento y oleaje)	Y = Distancia desde el eje de la compuerta hasta el eje del canal	H = Altura del agua en el canal
h' = Altura de la compuerta en posición de apertura	h'' = Altura de la compuerta en posición de apertura	h''' = Altura de la compuerta en posición de apertura	h'''' = Altura de la compuerta en posición de apertura

**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

PROYECTO: **DISEÑO HIDRAULICO DEL CANAL LOMA CARRIZAL - LOS ANNAPE - LOMA CHIRRAL DISTRITO DE MORROPPE, LAMBAYEQUE - 2018**

TÍTULO: **TOMAS DIRECTAS TIPO 2 - CANAL LOMA CARRIZAL**

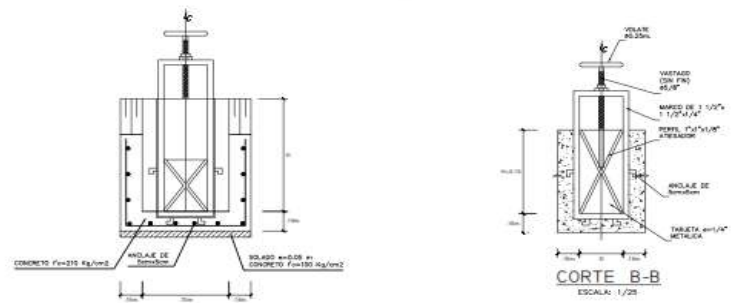
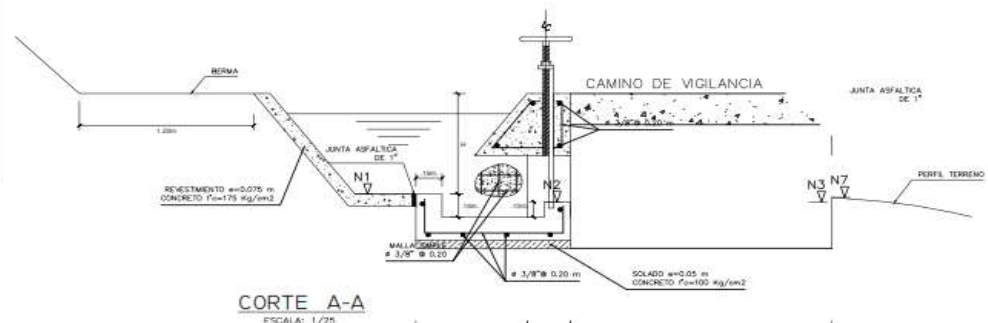
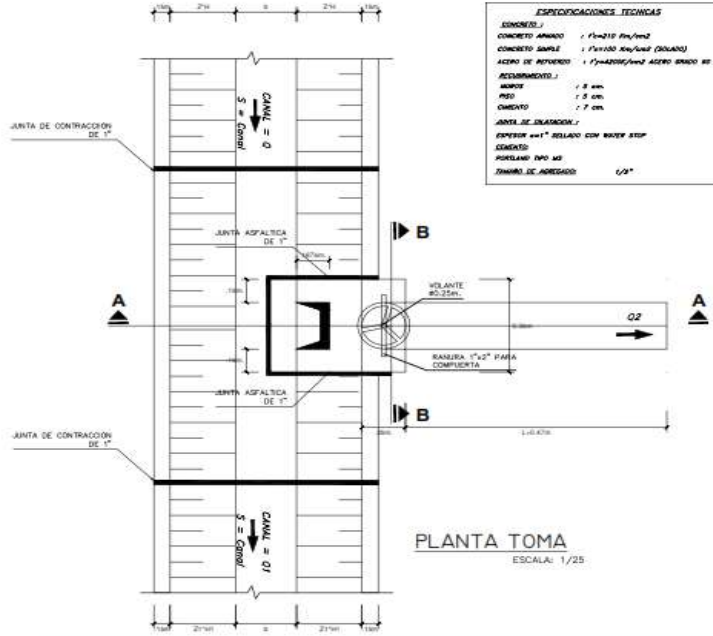
INTEGRANTE: **INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA**

PROFESOR: **LUIS ANDY LLONTOP BAUCES**

FECHA: **2018-2019**

**TD-01**





TOMA DIRECTA TIPO 1 - CANAL LOMA CARRIZAL														
Nº	Nº DE PLAN	ALICATA	Tipo	Material	Alto	Ancho	Longitud	Superficie	Volumen	Peso	Costo	Observaciones	Unidad	
1	TD-01	04204	1	Concreto	0.200	0.400	0.400	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320
2	TD-02	04202	1	Concreto	0.200	0.400	0.400	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320
3	TD-03	04195	1	Concreto	0.200	0.400	0.400	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320
4	TD-04	04176	1	Concreto	0.200	0.400	0.400	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320
5	TD-05	04002	1	Concreto	0.200	0.400	0.400	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320
6	TD-06	04004	1	Concreto	0.200	0.400	0.400	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320
7	TD-07	04007	1	Concreto	0.200	0.400	0.400	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320
8	TD-08	04006	1	Concreto	0.200	0.400	0.400	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320
9	TD-09	04008	1	Concreto	0.200	0.400	0.400	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320
10	TD-10	04010	1	Concreto	0.200	0.400	0.400	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320
11	TD-11	04011	1	Concreto	0.200	0.400	0.400	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320
12	TD-12	04012	1	Concreto	0.200	0.400	0.400	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320
13	TD-13	04013	1	Concreto	0.200	0.400	0.400	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320
14	TD-14	04014	1	Concreto	0.200	0.400	0.400	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320
15	TD-15	04015	1	Concreto	0.200	0.400	0.400	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320
16	TD-16	04016	1	Concreto	0.200	0.400	0.400	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320
17	TD-17	04017	1	Concreto	0.200	0.400	0.400	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320

Condiciones de instalación y especificación de los materiales		
1. - Estado de suelo, m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	2. - Tipo de terreno, dirección de viento, etc.	3. - Estado de obra, etc.
4. - Tipo de pintura, etc.	5. - Tipo de pintura de obra, etc.	6. - Tipo de pintura de obra, etc.
7. - Tipo de pintura de obra, etc.	8. - Tipo de pintura de obra, etc.	9. - Tipo de pintura de obra, etc.
10. - Tipo de pintura de obra, etc.	11. - Tipo de pintura de obra, etc.	12. - Tipo de pintura de obra, etc.

**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

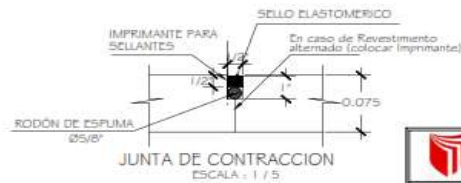
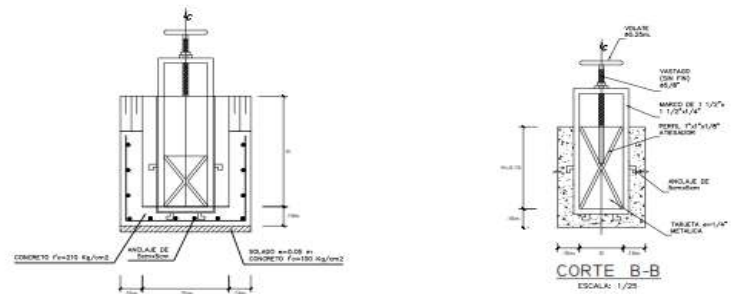
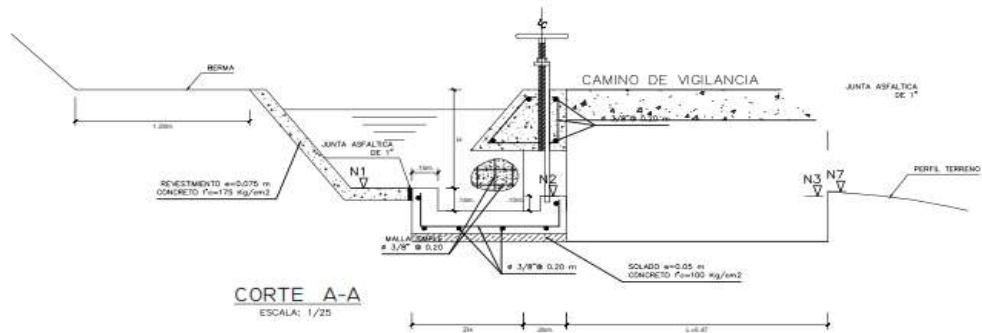
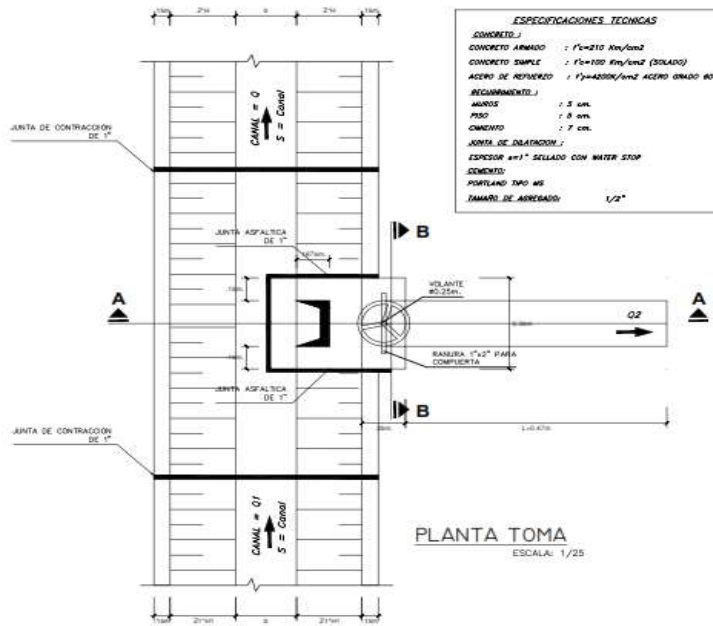
**"DISEÑO HIDRAULICO DEL CANAL LOMA CARRIZAL - LOS ANNAPE - LOMA CHIRRIAN, DISTRITO DE MORROPPE, LAMBAYEQUE - 2018"**

**TOMA DIRECTA TIPO 1 - CANAL LOMA CARRIZAL**

**INFRRAESTRUCTURA HIDRAULICA**

**LUIS ANDY LLONTOP SANCER**

**TD-02**



TOMAS DIRECTAS TIPO 1 - CANAL ANNAPÉ														
Nº	Nº de Obra	Sección	Tipo	Orde	Material	Q	B	H	T	W	B' (m)	H'	T'	W'
1	01-06	3-4-03	1	Derecha	Derecha	0.200	0.50	0.57	0.80	300	0.70	0.80	1.00	0.50
2	01-06	3-4-22	1	Derecha	Derecha	0.200	0.50	0.57	0.80	300	0.70	0.80	1.00	0.50
3	01-06	3-4-25	1	Derecha	Derecha	0.200	0.50	0.57	0.80	300	0.70	0.80	1.00	0.50
4	01-06	3-4-24	1	Derecha	Derecha	0.200	0.50	0.57	0.80	300	0.70	0.80	1.00	0.50
5	01-06	3-4-26	1	Derecha	Derecha	0.200	0.50	0.57	0.80	300	0.70	0.80	1.00	0.50

Características hidráulicas y geométricas de las tomas directas		
Q = Caudal de toma, en m <sup>3</sup> /s.	B' Tipo = Diámetro comercial de tubería, en mm.	B' = Plantilla de canal lateral, en m.
b = Ancho de plantilla de canal principal, en m.	B = Ancho de plantilla de toma, en m.	H' = Profundidad de canal lateral, en m.
H = Ancho de canal principal, en m.	a = Altura de tope de canal, en m.	T' = Profundidad de canal lateral, en m.
H' = Profundidad de canal principal y altura de caudal de toma, en m.	L = Longitud de transición de salida, en m.	

**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**  
 FACULTAD DE INGENIERIA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**"DISEÑO HIDRAULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - LOS ANNAPE - L04 CHIRRAM, DISTRITO DE MORROPPE, LAMBAYEQUE - 2018"**

PROFESOR: **TOMA DIRECTA TIPO 1 - CANAL ANNAPÉ**

ALUMNO: **LUIS ANDY LLONTOP SANCER**

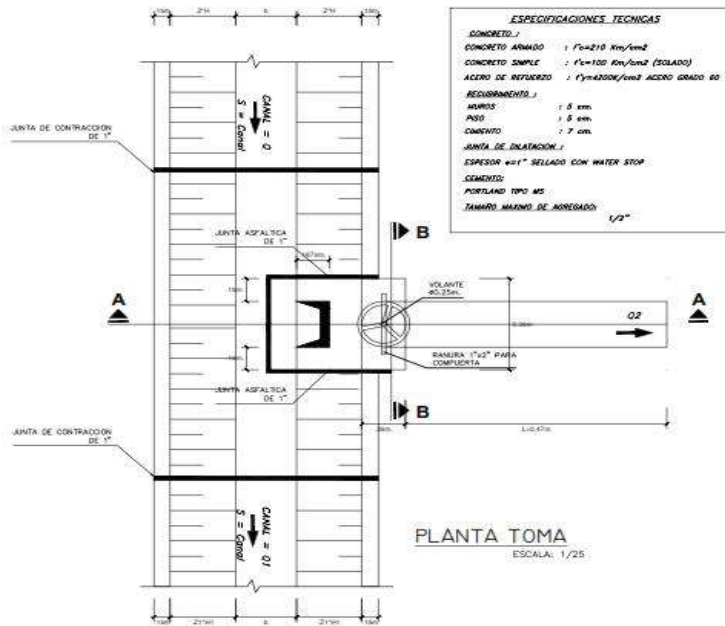
FECHA: **AGOSTO 2018**

GRUPO: **TD-03**









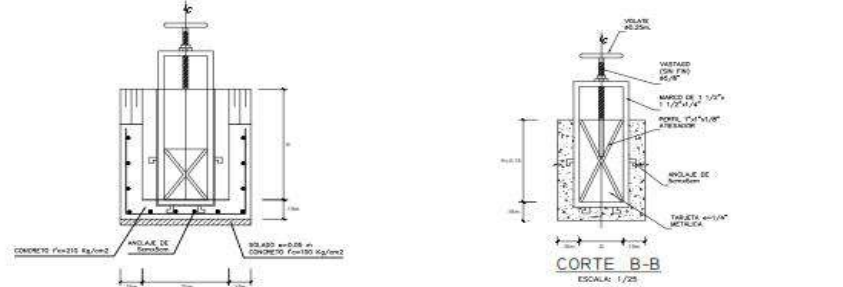
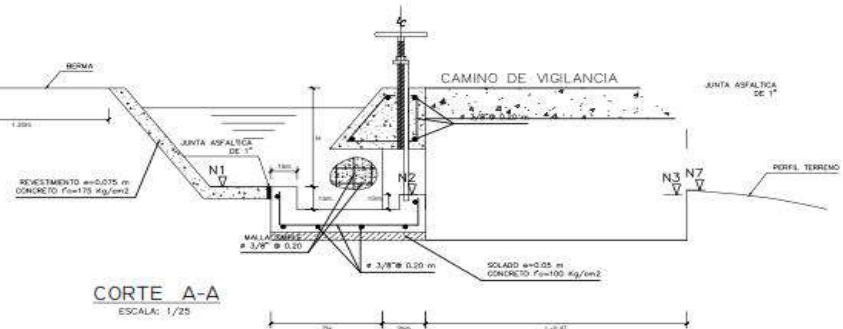
**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

CONCRETO :  
 CONCRETO ARMADO :  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$   
 CONCRETO SIMPLE :  $f_c=100 \text{ kg/cm}^2$  (SOLADO)  
 ACERO DE REFUERZO :  $f_y=42000 \text{ kg/cm}^2$  ACERO GRADO 60

RESORBANDOS :  
 HIERRO : 5 mm  
 ASO : 5 mm  
 CEMENTO : 7 cm

JUNTA DE SELLACION :  
 ESPESOR  $\phi=1"$  SELLADO CON WATER STOP

CEMENTO :  
 PORTLAND TIPO MS  
 TAMAÑO MÁXIMO DE ABOGADO  $1/3"$



TOMAS DIRECTAS TIPO 1 - CANAL CHIRRAN																
N	SECCION	ALICATADO	Tipo	Oriente	Material	Ø (m)	h (m)	l (m)	l' (m)	Ø (m)	Ø' (m)	Ø'' (m)	Ø''' (m)	Ø'''' (m)	Tamaño (cm)	
1	TD-45	Ø150	1	Directa	Soleada	0.200	0.50	3.00	0.00	300	Ø 30	Ø 30	1.50	0.00	Ø 30	3.70 x 0.50
2	TD-45	Ø150	1	Directa	Soleada	0.200	0.50	3.00	0.00	300	Ø 30	Ø 30	1.50	0.00	Ø 30	3.70 x 0.50
3	TD-41	Ø150	1	Directa	Soleada	0.200	0.50	3.00	0.00	300	Ø 30	Ø 30	1.50	0.00	Ø 30	3.70 x 0.50
4	TD-42	Ø150	1	Directa	Soleada	0.200	0.50	3.00	0.00	300	Ø 30	Ø 30	1.50	0.00	Ø 30	3.70 x 0.50
5	TD-44	Ø150	1	Directa	Soleada	0.200	0.50	3.00	0.00	300	Ø 30	Ø 30	1.50	0.00	Ø 30	3.70 x 0.50
6	TD-59	1x150	1	Directa	Soleada	0.200	0.50	3.00	0.00	300	Ø 30	Ø 30	1.50	0.00	Ø 30	3.70 x 0.50
7	TD-60	1x150	1	Directa	Soleada	0.200	0.50	3.00	0.00	300	Ø 30	Ø 30	1.50	0.00	Ø 30	3.70 x 0.50
8	TD-61	1x150	1	Directa	Soleada	0.200	0.50	3.00	0.00	300	Ø 30	Ø 30	1.50	0.00	Ø 30	3.70 x 0.50
9	TD-62	1x150	1	Directa	Soleada	0.200	0.50	3.00	0.00	300	Ø 30	Ø 30	1.50	0.00	Ø 30	3.70 x 0.50
10	TD-63	1x150	1	Directa	Soleada	0.200	0.50	3.00	0.00	300	Ø 30	Ø 30	1.50	0.00	Ø 30	3.70 x 0.50
11	TD-64	1x150	1	Directa	Soleada	0.200	0.50	3.00	0.00	300	Ø 30	Ø 30	1.50	0.00	Ø 30	3.70 x 0.50
12	TD-65	1x150	1	Directa	Soleada	0.200	0.50	3.00	0.00	300	Ø 30	Ø 30	1.50	0.00	Ø 30	3.70 x 0.50
13	TD-66	1x150	1	Directa	Soleada	0.200	0.50	3.00	0.00	300	Ø 30	Ø 30	1.50	0.00	Ø 30	3.70 x 0.50
14	TD-67	1x150	1	Directa	Soleada	0.200	0.50	3.00	0.00	300	Ø 30	Ø 30	1.50	0.00	Ø 30	3.70 x 0.50
15	TD-68	1x150	1	Directa	Soleada	0.200	0.50	3.00	0.00	300	Ø 30	Ø 30	1.50	0.00	Ø 30	3.70 x 0.50

Ø = Caudal de toma, en m<sup>3</sup>/s. Ø' = Caudal de operación de fábrica, en m<sup>3</sup>/s.  
 h = Ancho de alfilería de canal principal, en m. h' = Ancho de planta de toma, en m.  
 l = Distancia de canal principal, en m. l' = Ancho de tope de fábrica, en m.  
 l'' = Distancia de canal principal, en m. l''' = Ancho de tope de fábrica, en m.  
 l'''' = Distancia de canal principal, en m. l'''' = Ancho de tope de fábrica, en m.  
 l'''' = Distancia de canal principal, en m. l'''' = Ancho de tope de fábrica, en m.

**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

PROYECTO: "DISEÑO HIDRAULICO DEL CANAL LG2 LOMA CARRIZAL - LOS ANAÑAP - LOMA CHIRRAN, DISTRITO DE MOROPPE, LAMBAYEQUE - 2018"

PLANO: TOMA DIRECTA TIPO 1 - CANAL CHIRRAN

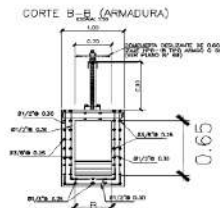
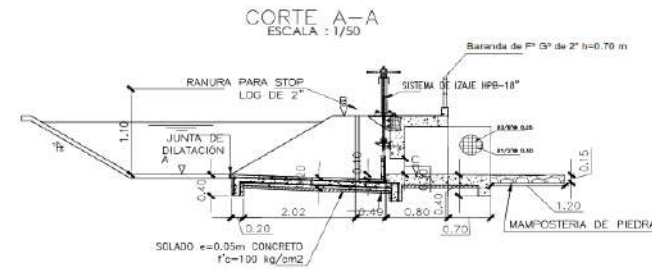
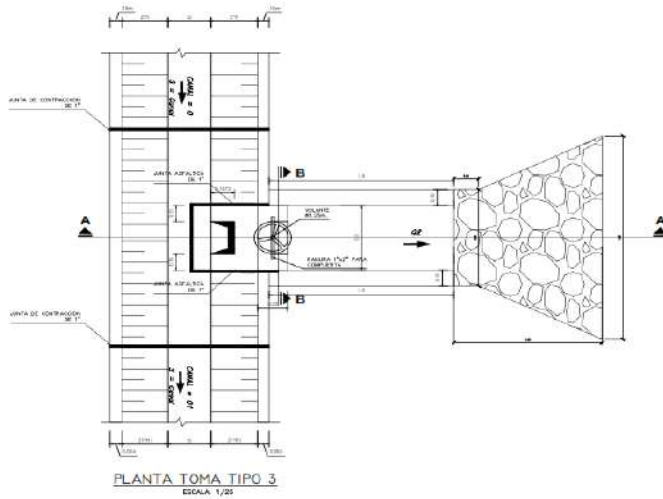
FECHA: JUNIO 2018

PROFESOR: LUIS ANDY LLONTOP BANCES

ESTUDIANTE: LUIS ANDY LLONTOP BANCES

GRUPO: TD-06





**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

**ARMAZÓN:**  
 CONCRETO ARMADO: f'c=100 kg/cm<sup>2</sup>  
 CONCRETO SIMPLE: f'c=100 kg/cm<sup>2</sup> (FOLGOS)  
 ACERO DE REFUERZO: f'y=4200 kg/cm<sup>2</sup> (ACERO BARRIL 40)

**ACUMULADOS:**  
 BARRIL: 1.4 cm  
 BBO: 1.2 cm  
 CEMENTO: 1.2 cm

**ARMES DE MANIOBRAS:**  
 ESTRUCTURA: BARRIL CON BARRIL 1000  
 MANIOBRAS DE BARRIL  
 BARRIL ACORRADO EN LARGO 17  
 CEMENTO  
 PASTILLA 100 kg  
 BARRIL DE ARMADO: 1/4"

TOMAS DIRECTAS TIPO 3 - CANAL CHIRRAJ															
Nº	Nº DE TOMA	MANIOBRAS	TUBOS	DIRECCION	MATERIAL	C	D	E	H	B	F	G	H	I	J
1	TD-00	2-1000	3	Derecha	Irregular	6.250	0.80	0.40	0.80	0.80	0.80	1.50	0.80	0.80	0.80
2	TD-70	2-110	1	Derecha	Irregular	6.250	0.80	0.40	0.80	0.80	0.80	1.50	0.80	0.80	0.80
3	TD-71	2-212	3	Derecha	Derecha	6.250	0.80	0.40	0.80	0.80	0.80	1.50	0.80	0.80	0.80
4	TD-72	2-310	3	Derecha	Irregular	6.250	0.80	0.40	0.80	0.80	0.80	1.50	0.80	0.80	0.80
5	TD-73	2-400	3	Derecha	Derecha	6.250	0.80	0.40	0.80	0.80	0.80	1.50	0.80	0.80	0.80
6	TD-74	2-400	3	Derecha	Irregular	6.250	0.80	0.40	0.80	0.80	0.80	1.50	0.80	0.80	0.80
7	TD-75	2-500	2	Derecha	Irregular	6.250	0.80	0.40	0.80	0.80	0.80	1.50	0.80	0.80	0.80
8	TD-76	2-612	2	Derecha	Irregular	6.250	0.80	0.40	0.80	0.80	0.80	1.50	0.80	0.80	0.80
9	TD-77	2-1000	3	Derecha	Derecha	6.250	0.80	0.40	0.80	0.80	0.80	1.50	0.80	0.80	0.80

**Consideraciones técnicas y generales de las bases técnicas**

1) Unidad de obra en mts.	2) Unidad de obra en mts.	3) Unidad de obra en mts.	4) Unidad de obra en mts.
5) Unidad de obra en mts.	6) Unidad de obra en mts.	7) Unidad de obra en mts.	8) Unidad de obra en mts.

**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

PROYECTO: "DISEÑO HIDRAULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - L03 ANNAPE - L04 CHIRRAJ, DISTRITO DE MONROPE, LAMBAYEQUE - 2018"

TÍTULO: TOMAS DIRECTA TIPO 3 - CANAL CHIRRAJ

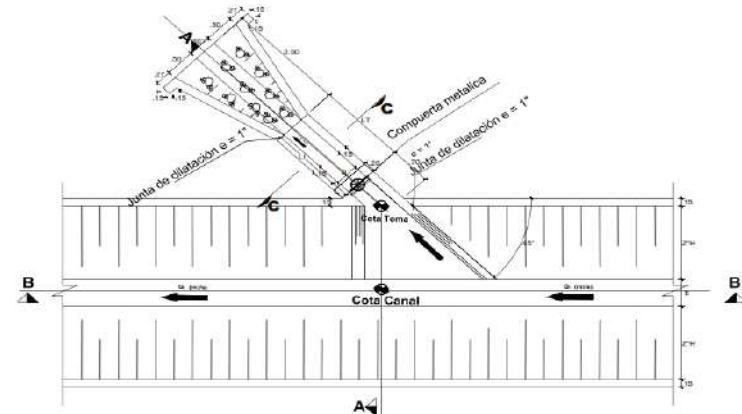
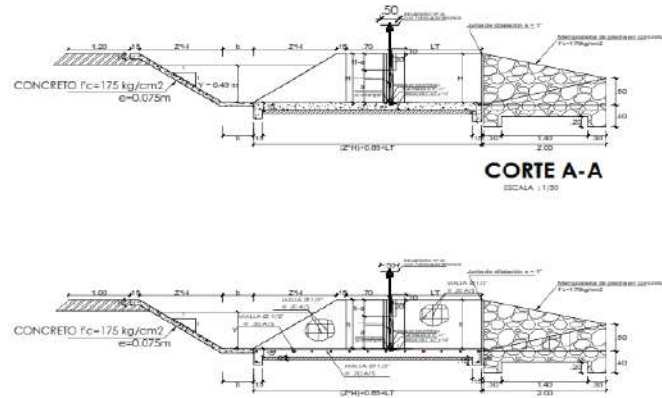
PROFESOR: INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA

ALUMNO: LUIS ANDY LLONDOPO BAQUEZ

FECHA: 2018-05-10

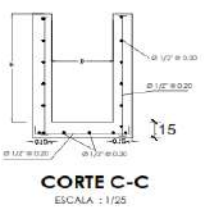
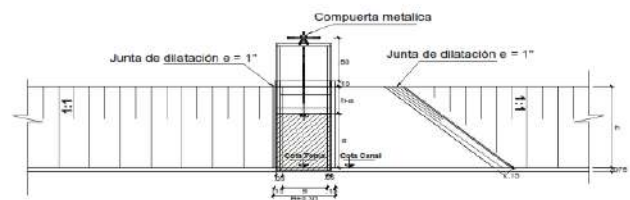
ESCALA: 1/25

**TD-08**

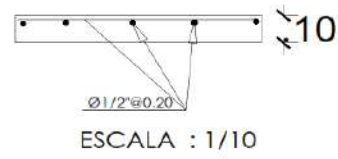


TOMA LA TIPO - CANAL LOMA CARPAZAL															
Nº	HT	Ubicación	Ordo	Mojo	h <sub>1</sub>	h <sub>2</sub>	h <sub>3</sub>	h <sub>4</sub>	h <sub>5</sub>	h <sub>6</sub>	h <sub>7</sub>	h <sub>8</sub>	h <sub>9</sub>	h <sub>10</sub>	
1	LT 01_Canal	0+400	Lateral	Izquierda	0.60	0.43	0.48	0.48	0.60	0.70	0.09	0.90	1.50	1.30	0.66
2	LT 02_Barrera	1+154	Lateral	Izquierda	0.60	0.43	0.48	0.48	0.60	0.70	0.09	0.90	1.50	1.30	0.66
3	LT 03_Canal	1+155	Lateral	Derecha	0.60	0.43	0.48	0.48	0.60	0.66	0.09	0.90	1.50	1.10	0.66
4	LT 04_Barranda	1+675	Lateral	Derecha	0.60	0.43	0.48	0.48	0.60	0.66	0.09	0.90	1.50	1.10	0.66

Simbología hidráulica y geométrica de las tomas laterales.	
□ = Caudal lateral, en m³/s	□ = Ancho de tomas en metros de tomas tipo
○ = Ancho de pared de casa lateral, en m	□ = Ancho de tomas de concreto, en m
▽ = Altura de casa lateral, en m	△ = Altura de tomas de concreto, en m
— = Intendencia de casa lateral, en m	— = Intendencia de tomas de concreto, en m
— = Ancho de pared de casa lateral, en m	— = Ancho de tomas de concreto, en m
— = Intendencia de casa lateral, en m	— = Intendencia de tomas de concreto, en m

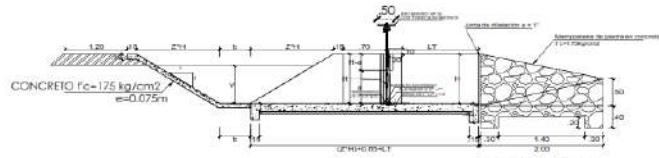


Detalle de losa de maniobra



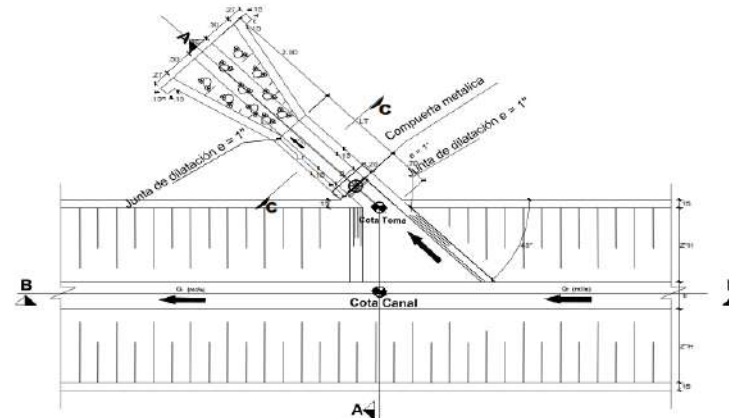
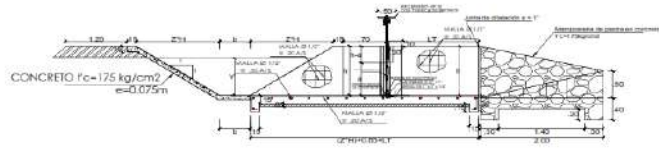
<b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
TÍTULO: "DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL LOMA CARPAZAL - LOMA ANAPE - LOMA CHIRRIAN, DISTRITO DE MORROPPE, LAMBAYEQUE - 2018"	
NOMBRE: <b>TOMAS LATERALES TIPO - CANAL LOMA CARPAZAL</b>	FECHA: <b>2018</b>
INSTITUCIÓN: <b>INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA</b>	SECTOR: <b>AGRICOLA</b>
PROFESOR: <b>LUIS ANDY LLONTOP BANCES</b>	SECTOR: <b>AGRICOLA</b>
ESTUDIANTE: <b>LUIS ANDY LLONTOP BANCES</b>	SECTOR: <b>AGRICOLA</b>
SECTOR: <b>AGRICOLA</b>	SECTOR: <b>AGRICOLA</b>





**CORTE A-A**

ESCALA : 1/50

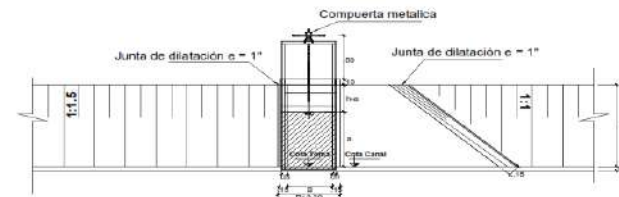


**PLANTA**

ESCALA : 1/50

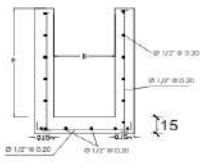
TOMAS LATERALES TIPO - CANAL ANNAPÉ															
Nº	N.º E.	Abertura	Orden	Margen	TL	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7			
1	L-05_Antelabata	0x705	Lateral	IZQUIERDA	0.400	0.50	0.80	0.97	0.70	0.80	-	0.80	1.50	1.10	0.65
2	L-05_Alongo	1x017	Lateral	Derecha	0.400	0.50	0.80	0.97	0.90	0.70	0.10	0.80	1.50	1.30	0.65
3	L-07_Ventosa	0x705	Lateral	IZQUIERDA	0.400	0.50	0.80	0.87	0.70	0.65	-	0.65	1.50	1.10	0.65
4	L-08_Canec	1x443	Lateral	DERECHA	0.400	0.50	0.80	0.87	0.70	0.65	-	0.65	1.50	1.10	0.65

Características hidráulicas y geométricas de las tomas laterales.	
Q = Caudal de toma, en m³/s.	Q = caudal de fondo en ingreso de toma, en m³/s.
h = Altura de pantalla de obra principal, en m.	h = altura de fondo de pantalla de obra principal, en m.
T = Altura de obra principal, en m.	T = altura de pantalla con de fondo, en m.
h' = Profundidad de canal principal, en m.	h' = Profundidad de canal lateral, en m.
h = Altura de pantalla de toma, en m.	h = profundidad de canal lateral, en m.
h = Altura lateral de obra, en m.	h = altura lateral de obra, en m.



**CORTE B-B**

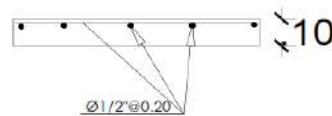
ESCALA : 1/50



**CORTE C-C**

ESCALA : 1/20

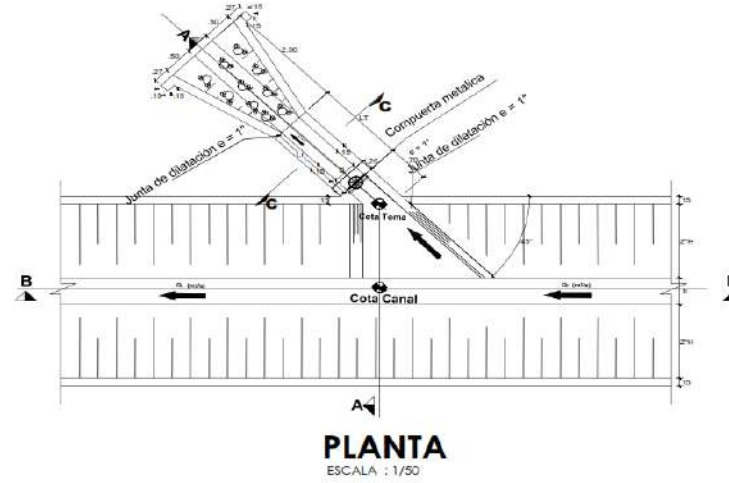
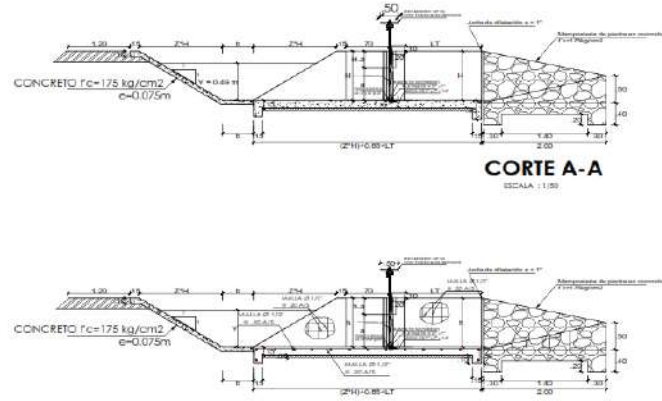
**Detalle de losa de maniobra**



ESCALA : 1/10

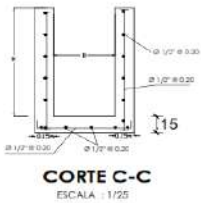
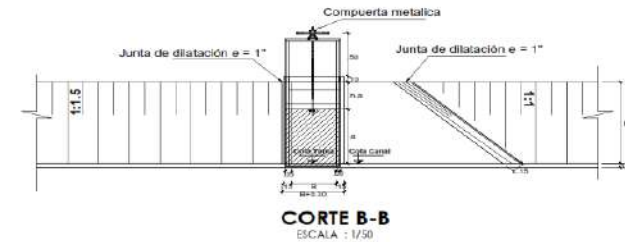
<b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERIA</b> <b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</b>			
TÍTULO: "DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL - L03 ANNAPÉ - L04 CHIRRIAN, DISTRITO DE MORROPPE, LAMBAYEQUE - 2018"			
AUTOR: <b>LUIS ARDY LLOTTOP RANCES</b>	FECHA: 03.03.2019	<b>TL - 02</b>	
INSTITUCIÓN: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	CENTRO: MORROPPE	PROGRAMA: INGENIERIA CIVIL	SEMESTRE: 2018-2019



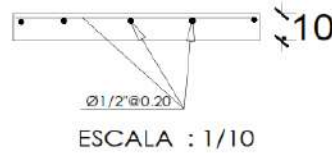


TOMAS LATERALES TIPO - CANAL CHIPPAN											
Nº	Nº II	Sección	Orina	Margen	C1	C2	h	f	B	h	f
					(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
1	L5-6_Trasviesa	1x172	Lateral	Derecha	0.400	0.50	0.80	0.50	0.70	0.90	0.80
2	L5-10_Casca	1x370	Lateral	Derecha	0.400	0.50	0.80	0.50	0.70	0.90	0.80
3	L5-11_Cinco	1x317	Lateral	Derecha	0.400	0.50	0.80	0.50	0.70	0.90	0.80
4	L5-12_Valdivia	2x326	Lateral	Derecha	0.400	0.50	0.80	0.40	0.70	0.85	0.65

Características constructivas y geométricas de las tomas laterales			
Q = Caudal de tomas, en m³/s.	Q = Ancho de tomas en tomas de tomas, en m.	Q = Ancho de tomas de tomas de tomas, en m.	Q = Ancho de tomas de tomas de tomas, en m.
D = Ancho de tomas de tomas de tomas, en m.	D = Ancho de tomas de tomas de tomas, en m.	D = Ancho de tomas de tomas de tomas, en m.	D = Ancho de tomas de tomas de tomas, en m.
V = Velocidad de tomas de tomas, en m/s.	V = Velocidad de tomas de tomas, en m/s.	V = Velocidad de tomas de tomas, en m/s.	V = Velocidad de tomas de tomas, en m/s.
H = Altura de tomas de tomas, en m.	H = Altura de tomas de tomas, en m.	H = Altura de tomas de tomas, en m.	H = Altura de tomas de tomas, en m.
e = Ancho de tomas de tomas, en m.	e = Ancho de tomas de tomas, en m.	e = Ancho de tomas de tomas, en m.	e = Ancho de tomas de tomas, en m.
f = Ancho de tomas de tomas, en m.	f = Ancho de tomas de tomas, en m.	f = Ancho de tomas de tomas, en m.	f = Ancho de tomas de tomas, en m.



Detalle de losa de maniobra



 <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERIA</b> <b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</b>		<b>TL - 03</b>
<b>TÍTULO:</b> TOMAS LATERALES TIPO - CANAL CHIPPAN	<b>FECHA:</b> 03.01.2018	<b>LABOR:</b>
<b>DISCIPLINA:</b> INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA	<b>PROFESOR:</b>	
<b>ALUMNO:</b> LUIS ANDY LLONTOP BANCES	<b>GRUPO:</b>	
<b>FECHA DE ENTREGA:</b>	<b>FECHA DE CALIFICACIÓN:</b>	

## ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

### ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo, **Mgtr. Carlos Javier Ramírez Muñoz**, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, Filial Chiclayo, revisor de la tesis titulada: **"DISEÑO HIDRAULICO DEL CANAL L02 LOMA CARRIZAL – L03 ANNAPE – L04 CHIRРАН, DISTRITO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE – 2018"** del estudiante: **LLONTOP BANCES, LUIS ANDY**.

Constato que la investigación tiene un índice de similitud de 13% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 10 de enero del 2020.



FIRMA

Mgtr. Carlos Javier Ramírez Muñoz  
DNI: 40546515