



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Diseño Hidráulico Del Canal Espino para Mejorar la Eficiencia  
de Conducción, Distrito de Pitipo, Ferreñafe, Lambayeque**

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

**AUTOR:**

Montoya Chambergo, Rodolfo Benjamín (ORCID: 0000-0002-5013-4520)

**ASESOR:**

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

**LÍNEA DE INVESTIGACION:**

Diseño de Obras Hidráulicas Y Saneamiento

**CHICLAYO - PERÚ**

**2021**

## **DEDICATORIA**

El presente proyecto está dedicado a mi familia, por ser determinantes con su aporte, confianza, entendimiento y sobre todo su afecto, al estar presentes en los momentos difíciles y creer siempre en mí, enseñándome a ser mejor persona y a crecer como profesional.

Gracias a Dios.

Rodolfo B. Montoya Chambergo

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecer a Dios, por haberme permitido culminar este proyecto en esta etapa de mi vida.

Agradecer a mi esposa y a mis hijos por ese apoyo incondicional y sobre todo su amor, que me ayudaron a lograr esta meta formándome como profesional.

A la Universidad Cesar Vallejo y sus docentes que nos brindaron sus conocimientos, apoyo y valores para nuestra futura vida profesional

Rodolfo B. Montoya Chambergo

# ÍNDICE

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice.....	iv
Índice de tablas.....	vi
Índice de figuras.....	vii
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Realidad Problemática .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Trabajos Previos .....</b>	<b>3</b>
<b>1.3 Teorías relacionadas al tema .....</b>	<b>5</b>
<b>1.4 Formulación del Problema .....</b>	<b>13</b>
<b>1.5 Justificación del Estudio.....</b>	<b>13</b>
<b>1.6 Hipótesis.....</b>	<b>13</b>
<b>1.7 Objetivos .....</b>	<b>13</b>
<b>II MÉTODO.....</b>	<b>15</b>
<b>2.1 Diseño de investigación.....</b>	<b>15</b>
<b>2.2 Variable, Operacionalización.....</b>	<b>15</b>
<b>2.3 Población y Muestra .....</b>	<b>16</b>
<b>2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos. ....</b>	<b>16</b>
<b>2.5 Método de análisis de datos.....</b>	<b>17</b>
<b>2.6 Aspectos Éticos.....</b>	<b>17</b>
<b>2.7 Características Generales de la Zona de Estudio.....</b>	<b>18</b>
<b>III RESULTADOS.....</b>	<b>20</b>
<b>3.1 Evaluación del Estado Actual del Canal de Conducción Espino .....</b>	<b>20</b>
<b>3.2 Estudio Topográfico.....</b>	<b>20</b>
<b>3.3 Estudio de Mecánica de Suelos .....</b>	<b>21</b>

<b>3.4 Planteamiento Hidráulico Canal Espino.....</b>	<b>21</b>
<b>3.5 Estudio Impacto Ambiental.....</b>	<b>22</b>
<b>3.6 Presupuesto y Análisis de Costos Unitarios .....</b>	<b>23</b>
<b>IV DISCUSIÓN.....</b>	<b>24</b>
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>26</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>27</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>28</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>29</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Radios mínimos más utilizados .....	7
Tabla 2: Relación “b” vs “y” para máxima eficiencia y mínima infiltración.....	8
Tabla 3: Valores de la rugosidad “n” de Manning .....	9
Tabla 4: Taludes apropiados para distintos tipos de materiales .....	10
Tabla 5: Juntas de Dilatación.....	11
Tabla 6: <b>Operacionalización de las variables</b> .....	16
Tabla 7: <b>Características de los suelos Canal Espino</b> .....	21
Tabla 8: Caídas Verticales Canal Espino. ....	22
Tabla 9: <b>Presupuesto de Mitigación Ambiental</b> .....	23

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Eje Geométrico .....	7
Figura 2: Plano de Ubicación de la Zona de Estudio .....	18

## RESUMEN

Con el desarrollo de la presente Tesis **“DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL ESPINO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE CONDUCCIÓN, DISTRITO DE PITIPO; FERREÑAFE, LAMBAYEQUE”**, tiene como fin proponer el desarrollo económico sustentable de la comunidad beneficiaria.

La comunidad del distrito de Pitipo perteneciente a la Provincia de Ferreñafe no tienen una adecuada infraestructura de servicio de agua para riego, la que existe se encuentra en mal estado y dañada. Los beneficiarios no tienen los medios materiales y técnicos para crear esta infraestructura.

La finalidad del presente proyecto es proponer y mejorar las condiciones hidráulicas del canal de conducción, por ser un canal de tierra, tiene pérdidas por percolación a lo largo de su desarrollo de 4.00 kilómetros, además de la colmatación del canal, producto de arenamiento que progresivamente se deposita en la caja del canal, disminuyendo la sección hidráulica y por ende su capacidad de conducción.

La no utilización óptima del recurso hídrico conlleva a que tanto la producción como la productividad de los cultivos se vean afectados. Por lo tanto, los rendimientos en la zona del proyecto no son satisfactorios, convirtiendo a la agricultura en una actividad de subsistencia, contribuyendo en forma progresiva al empobrecimiento de las familias que dependen de esta actividad.

Palabras Clave: Percolación, colmatación, conducción, arenamiento, productividad.

## **ABSTRACT**

With the development of the present Thesis "HYDRAULIC DESIGN OF THE ESPINO CANAL TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF CONDUCTION, DISTRICT OF PITIPO; FERREÑAFE, LAMBAYEQUE", it has as purpose to propose the sustainable economic development of the beneficiary community.

The community of the district of Pitipo belonging to the Province of Ferreñafe does not have an adequate water service infrastructure for irrigation, the existing one is in poor condition and damaged. The beneficiaries do not have the material and technical means to create this infrastructure.

The purpose of this project is to propose and improve the hydraulic conditions of the conduction canal, as it is an earthen canal, it has percolation losses along its 4.00 km length, in addition to the clogging of the canal, a product of sand that is progressively deposited in the canal box, decreasing the hydraulic section and therefore its conduction capacity.

The non-optimal use of water resources affects both crop production and productivity. Therefore, yields in the therefore, yields in the project area are not satisfactory, turning agriculture into a subsistence activity, contributing progressively to the impoverishment of the families that depend on this activity.

Keywords: Percolation, clogging, conduction, sanding, productivity.

## **I. INTRODUCCIÓN**

La elaboración de esta propuesta es ubicar dentro del plan del Gobierno Central y Regional; la consolidación y desarrollo sostenible del sector agropecuario, expresado al abastecimiento, elaboración e industrialización del sector agrario, así como preservar los recursos renovables, planeando operaciones e implementaciones de sistemas de irrigación a los suelos agrícolas, dando condiciones óptimas al desarrollo agropecuarias.

### **1.1 Realidad Problemática**

#### **A Nivel Internacional**

En forma universal, el recurso hídrico y su gestión han sido un factor necesario para aumentar la productividad de la agricultura y afianzar una producción presumible. El recurso hídrico es necesario para aprovechar la capacidad de la tierra y para acceder a que la diversidad mejoradas de plantas y de animales utilicen absolutamente los demás componentes de producción que aumentan los rendimientos. Al aumentar el rendimiento, la gestión sostenible del recurso hídrico (especialmente si va unida a una gestión adecuada del suelo) ayuda a asegurar un producto mejorado, así como para el consumo directo como para su comercialización, proporcionando así a la producción del superávit económico necesarios para mejorar las economías agrarias.

La eficiencia en el uso del recurso hídrico en la agricultura de sequía como en la de riego será elemental para afrontar las situaciones previstas de insuficiencia del recurso hídrico. El aumento del uso o de la productividad del recurso hídrico se comprende como la obtención de más cantidad de cultivos posible por volumen de agua. Por lo tanto, en un mayor contexto, el crecimiento de la producción en la agricultura puede dar lugar a mayores beneficios considerando la mayor cantidad de los recursos hídricos naturales. Ante esta situación, los cambios que ello originaria en la utilización del recurso hídrico en la agricultura requieren medidas a adoptar por parte de los gobiernos para asegurar la el rendimiento y el uso sostenible de los recursos de tierras y aguas de los que depende la agricultura.

## **A Nivel Nacional**

Para el suministro de agua para la agricultura costeña, se ve reflejado al 68 % tanto en producción y exportación agrícola, enfrentando desafíos cuantitativos de escasez hídrica. El artículo publicado: **Abastecimiento de Agua para la Agricultura en la Costa** (Jorge Ibérico-BCRP), manifiesta que, en la agricultura de la costa, la previsión de agua afronta graves desafíos, pues la región afronta escasez hídrica. La costa peruana concentra el 53% de población y 80% de productividad nacional, pero se acondiciona el 1,8% de recursos hídricos. La presión de agua en las cuencas asociadas a Autoridades Autónomas de Agua (AAA) en la costa exceden al 40%, un punto resaltante es el riesgo abrumador de estándares internacionales, parecido al existente en la parte norte de África o el sudeste asiático.

## **A Nivel Local**

La infraestructura de riego del sector de Riego Chancay – Lambayeque, expresado en el Plan de Desarrollo Concertado del Gobierno Regional Lambayeque, con un funcionamiento de casi medio siglo, se encuentra muy deteriorada y algunos componentes en estado deplorable, motivada por la insuficiente inversión transferida para lo que es la O&M.

Cabe mencionar que los componentes de riego del Subsector de regadío Espino, es un engranaje o componente del Sistema Hidráulico Tinajones, la cual se refleja en su infraestructura debilitada, con características rurales, con obtención al descubierto de impactos significativos como el Fenómeno El Niño, sin posibilidad de mitigar el ingreso de sedimentos con agua, constituyendo una problemática grave con demasiados costos de mantenimiento.

El canal Espino, en su recorrido presenta un cauce en tierra, con pérdidas por percolación en el recorrido de 4.004 km. La mala utilización de recursos hídricos conlleva a que los recursos de productividad y producción sean afectados. Esta situación implica que la capacidad de conducción y distribución de agua se reduce continuamente, agudizando el problema de déficit de agua donde satisficiera el requerimiento de cultivos instalados de áreas potencialmente agrícolas que no se siembran precisamente por déficit del recurso agua.

## **1.2 Trabajos Previos**

En el ámbito de los estudios ejecutados para este proyecto se han tomado como referencia diferentes trabajos relacionados al tema, los cuales nos han proporcionado la ayuda necesaria para la resolución de la problemática planteada.

El presente proyecto que se expresa los objetivos del Gobierno Central y Regional, el cual está dirigido a fortalecer y desarrollar el sector agrícola y pecuario, expresado a producir, abastecer y modernizar la organización agraria, donde se preservara los recursos renovables, tomando acciones de operaciones e implementaciones de irrigación en los suelos agrícolas.

Para el desarrollo del proyecto se han planificado bases de información en diferentes estudios y bibliografía que se relacionan con el tema propuesto, tomándose como base las experiencias y procedimientos expuestos para la ejecución de proyectos con brechas identificadas de déficit de abastecimiento de agua para riego agrícola.

Los temas seleccionados que a continuación se describen han servido para poder realizar la evaluación de los componentes hidráulicos de un canal y poder considerar los componentes necesarios para desarrollar las acciones de construcción de infraestructura hidráulica que optimice la utilidad del recurso hídrico.

### **1.2.1 Trabajos Previos Locales - Nacionales**

(Chuquillanqui Chingel Pedro Fernando, 2002). En su Tesis “Mejoramiento del canal El Lanche” propone como objetivo “incrementar el rendimiento agrícola, mejorando de esta forma el nivel socioeconómico de los pobladores del caserío de Succhil y aportando al uso razonable de los recursos naturales, consecuentemente aumentando su rendimiento de los productos agrícolas y contribuyendo al crecimiento socio económico de los beneficiarios”.

(Espir Nureña Jan Juliver, 2015). En su tesis evalúa la creación de oleajes y fenómenos hidráulicos no controlados de la parte inicial del canal “Chaquín” construido, en donde se determina que la creación de oleajes y fenómenos hidráulicos que se presentan en el canal corresponden a su infraestructura hidráulica.

(Espejo Aguirre Fernando B., 2011). En su Tesis el objetivo principal es fortalecer lo adquirido en las aulas universitarias, aplicándolo en el anteproyecto hidráulico de

transporte en una infraestructura de irrigación menor. Presentando principios hidráulicos relevantes, involucrados en diseñar un sistema de conducción en áreas de riego existentes. Demostrando la secuencialidad de cálculos de E.H de conducción principal de I.R.M.

### **1.2.2 Trabajos Previos Internacionales relacionados al trabajo de investigación**

(Rodriguez Ruiz Pedro, 2008). En su tesis presenta un resumen en la especialidad de canales abiertos con el fin de ofrecer a los estudiantes de ingeniería, principalmente a los de la facultad profesional de ingeniería civil una descripción sencilla y fácil de comprender en lo referente a los eventos producidos en flujo a superficie libre.

Presentando una búsqueda aguda y exacta en la aplicación de flujo en canales, creando un derrotero para el estudiante en los cursos de tuberías y canales que serán aplicados por los alumnos de ingeniería civil.

(Gutierrez Silva Juan Diego, 2010). En su argumento busca determinar el coeficiente de rugosidad usando como insumo de fondo: gravilla, arena, piedra, arcilla y piedra pegada como recubrimiento en conductos abiertos usando modelos físicos, en el cual con los valores obtenidos en forma experimental confrontados con los de las tablas del libro de Ven Te Chow, son valores similares, por lo que es preciso señalar que estos textos muestran tres tipos de valores como son mínimo, normal y un máximo. Se procedió a confrontar con las ecuaciones semiempíricas, llegando a una conclusión que los rangos que restringen los resultados de laboratorio, siendo así resultados más exactos.

(Reyes Alarcon Claudio Andres, 2008). En su argumento expone un anteproyecto de obras de sistemas de riego a través de canales, localizadas en la comunidad de Santa Cruz, exactamente en el área de La Patagua. Este proyecto considero apropiado realizar un marco teórico de obras hidráulicas, continuando con un ítem que explique el estudio inicial y en otro el estudio preliminar.

El esquema considera una progresión de estructuras hidráulicas menores, especialmente para derivar las aguas hacia los lotes contiguos como lo es la compuerta anexa, además de una infraestructura de compuerta de contención para almacenar el recurso hídrico.

### **1.3 Teorías relacionadas al tema**

#### **"Manual criterios de diseños de obras hidráulicas para la formulación de proyectos hidráulicos multisectoriales y de afianzamiento hídrico.**

El proyecto tiende a tener una importancia donde se concentran planeamientos en función al sistema de riego, entonces para poder llevar a cabo dicho funcionamiento es necesario la implementación infraestructural, reflejadas en etapas de campo. Donde planificar los diseños caudales en parámetros claves en dimensiones es asociada a disponibilidad de recursos hídricos. Donde la experiencia y formación tiende a destacar. (Autoridad Nacional del Agua-ANA, 2010).

#### **“Hidráulica de Canales”**

Es el concepto de distribuir y controlar el agua; las cuales vienen a ser los estudios, cálculos, diseños, construcciones, abastecimientos y etc. (Pedro Rodríguez Ruiz-2008)

#### **“Manual de diseño hidráulico y obras de arte”**

Ningún aporte científico se pretende con esta publicación, ni tampoco haber hecho nada original, puesto que se trata de una compilación sistemática y ordenada de las bases o normas en que se basa el Diseño Hidráulico de Canales y la Infraestructura menor de riego, donde se agrega Diseños Hidráulicos de los diferentes tipos de obras, en un lenguaje sencillo, de fácil comprensión, que sirva de preparación para el estudiante o de ayuda al ingeniero que se desempeña en esta área. (Elmer García Rico – 1987)

### **1.3.1 Sistema de Riego**

Se califica como sistema de riego, al grupo de obras, que permite hacer factible que una establecida zona pueda ser sembrada con el empleo del recurso hídrico suficiente para los cultivos.

#### **1.3.1.1 Canales**

En un sistema de riego la parte que abarca el anteproyecto de infraestructura, se considera que son vitales en el presupuesto, no es lo más relevante, ya que el flujo, elemento esencial en el anteproyecto y el más trascendente en un proyecto de Hidráulico, es una variable que es el resultado de las condiciones del suelo, siembra, clima, sistemas de riego, etc. es decir a través del factor agua, suelo y cultivo.

### **1.3.3.2 Clasificación de los Canales por su Función**

#### a) Canal Primario

Denominada también canal principal o de conducción y se le delinea generalmente con una inclinación mínima, generalmente es utilizado por una parte lateral, por el lado contrario se localizan cotas mayores.

#### b) Canal Secundario

Denominados como laterales, son los que derivan del canal principal y el flujo que ingresa a ellos, es derivado hacia los sublaterales, el área de cultivo al que abastece un lateral se conoce como dotación de riego

#### c) Canales de Tercer Orden

Denominados como sub-laterales y salen de los canales secundarios, el flujo que transporta a ellos es derivado hacia las parcelas individuales por medio de las tomas de granja, la zona de riego que sirve un sublateral se conoce como dotación de riego.

### **1.3.2 Trazo de Canales**

Para ejecutar el alineamiento de un canal o un régimen de riego, es imprescindible obtener los datos correspondientes:

- Información topográfica y Catastral
- Estudios hidrogeológicos, índice de sales, propiedad de los terrenos, y todo lo relacionado con el trazo de canales.

Cuando exista la data utilizable, se inicia a desarrollar un alineamiento inicial, el cual, a través de un replanteo en campo, se realizan los arreglos necesarios y se logra obtener el trazo definitivo.

#### **1.3.2.1 Trazo Definitivo de Canales**

##### Línea de Gradiente Plataforma

La pendiente del canal se define previamente en relación al tipo de suelo y al diseño del canal, debiendo garantizar que el canal este en flujo suscritico, a fin de evitar la producción de olas por la incorporación de aire. El trazo debe ser estacado cada 20 m, debiéndose nivelar en base a BMs que se colocaran en una distancia no mayor a 500 m

##### Eje Geométrico

El trazo del eje geométrico será definido en el campo y tomando en cuenta el ancho del camino de vigilancia o camino de servicio según el tipo de canal, y luego la media del ancho total del canal. Este eje geométrico será estacado cada 20 m. El trazo del eje

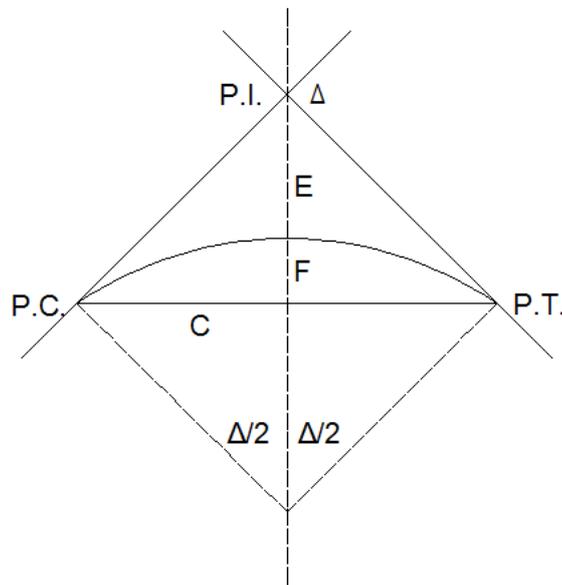
geométrico definirá todos los cambios de dirección del canal para lo cual se trazarán las curvas horizontales con todos sus elementos, considerando los radios mínimos.

$$T = R \tan \Delta/2$$

$$E = R * (\sec 1/2 \Delta - 1)$$

$$LC = 2\pi R * (\Delta/360)$$

Figura 1: Eje Geométrico



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 1: Radios mínimos más utilizados

CAPACIDAD DEL CANAL	RADIO MINIMO
20.00 m <sup>3</sup> /seg.	100.00 mts.
15.00 m <sup>3</sup> /seg.	80.00 mts.
10.00 m <sup>3</sup> /seg.	60.00 mts.
5.00 m <sup>3</sup> /seg.	20.00 mts.
1.00 m <sup>3</sup> /seg.	10.00 mts.
0.50 m <sup>3</sup> /seg.	5.00 mts.

Fuente: ANA – Criterios de Diseño de Obras Hidráulicas

### Perfil Longitudinal

Se levanta sobre las progresiva del eje geométrico, controlando en los BMs de la línea de gradiente, debiéndose aceptar un error máximo de 1 cm por Km.

## Secciones Transversales

Se levantan las secciones transversales en cada progresiva de la poligonal del eje geométrico en forma perpendicular a cada línea de tangente cuidando que la distancia sea como mínimo 2 m mayor a la extensión de la base superior del canal sumando el camino de vigilancia y la berma interna.

### 1.3.3 Sección Hidráulica Óptima

#### 1.3.3.1 Condición de Máxima Eficiencia

Se considera que un conducto es de máxima eficiencia hidráulica, en el momento que por un sector e inclinación transporta más cantidad de agua, esta situación será expuesta a un perímetro húmedo mínimo o menor área de fricción, la fórmula que define la sección de máxima eficiencia hidráulica es:

$$b/y = 2 \operatorname{tg} \emptyset/2$$

Para cualquier sección de máxima eficiencia debe cumplirse

$$R = y/2$$

#### 1.3.3.2 Condición de Mínima Infiltración

Se adopta cuando se desea conseguir la mínima merma admisible de agua por percolación en los canales, esta restricción obedece al tipo de suelo y del tirante del canal.

$$b/y = 4 \operatorname{tg} \emptyset/2$$

Tabla 2: Relación “b” vs “y” para máxima eficiencia y mínima infiltración

TALUD	ANGULO	MAXIMA EFICIENCIA	MINIMA INFILTRACION
Vertical	90° 00´	2.000	4.000
¼ : 1	75° 58´	1.562	3.123
½ : 1	63° 26´	1.236	2.472
4/7 : 1	60° 15´	1.161	2.321
¾ : 1	53° 08´	1.000	2.000
1 : 1	45° 00´	0.828	1.657
1 ¼ : 1	38° 40´	0.702	1.403
1 ½ : 1	33° 41´	0.605	1.211
2 : 1	26° 34´	0.472	.944
3 : 1	18° 26´	0.325	0.649

Fuente: ANA – Criterios de Diseño de Obras Hidráulicas

### 1.3.3.3 Diseño de Secciones Hidráulicas – Flujo Subcritico

Para el diseño de secciones hidráulicas hay que considerar algunos factores, como son: Tipo del material de la estructura del canal, coeficiente de rugosidad, velocidad máxima y mínima permitida, taludes, etc.

La fórmula más comúnmente utilizada es la de Manning o Strickler

$$Q = (AR^{2/3}S^{1/2})^n$$

Dónde:

Q = Caudal

N = Rugosidad

A = Area

R = Radio Hidráulico = A/P

### 1.3.3.4 Criterios de Diseño

#### a) Rugosidad (N)

La rugosidad esta en relación del cauce y talud, a las paredes laterales del mismo, flora, alineamiento del canal, radio hidráulico e impedimentos en el conducto, por lo general cuando se proyectan canales sin revestimiento se considera que el conducto ha sido últimamente abierto, limpio y con un trazo homogéneo, por lo que se puede considerar la estimación de la rugosidad inicialmente admitido por lo escasamente se mantendrá en el tiempo, lo que vale decir que en la realidad permanentemente tendrá un constante cambio de la rugosidad.

*Tabla 3: Valores de la rugosidad “n” de Maning*

<b>n</b>	<b>Superficie</b>
0.010	Muy lisa, vidrio, plástico, cobre
0.013	Madera suave, metal
0.014	Hormigón
0.017	Canales en tierra en buen estado
0.020	Canales naturales de tierra, libres de arborizacion
0.025	Canales naturales con alguna vegetación y piedras esparcidas
0.035	Canales naturales con abundante vegetación
0.040	Arroyos de montaña con muchas piedras

Fuente: ANA – Criterios de Diseño de Obras Hidráulicas

#### b) Taludes Adecuados por el Tipo de Material

El declive de los taludes de un conducto, obedece a diferentes circunstancias, pero en especial del tipo de material donde están ubicados.

El U.S. BUREAU OF RECLAMATION, propone una inclinación única de 1.5:1 para los conductos comunes en sus diseños.

*Tabla 4: Taludes adecuados para diferentes tipos de materiales*

Material	Talud ( H:V)
Roca	Vertical
Suelos de turba y detríticos	0.25 : 1
Arcilla compacta o tierra con recubrimiento de concreto	05 : 1 hasta 1: 1
Tierra con recubrimiento de concreto o tierra en grandes canales	1 : 1
Arcilla firme o tierra en pequeños canales	1.5 : 1
Tierra arenosa suelta	2: 1
Greda arenosa o arcilla porosa	3 : 1

Fuente: ANA – Criterios de Diseño de Obras Hidráulicas

#### c) Velocidad Mínima Permisible

Es la celeridad mínima que no produce arenamiento, su cuantía es impreciso y no puede ser muy específica su precisión, cuando el flujo discurre sin lodos esta cuantía no tiene mucha relevancia, pero la poca velocidad beneficia el incremento de las plantaciones.

Chow, cuando se considera en conductos sin revestimiento el valor es de 0.762 m/s.

La velocidad mínima es muy compleja y por lo general se calcula usando la experiencia de los pobladores o el criterio del ingeniero

#### d) Velocidad Máxima Permisible

Para los canales en tierra generalmente, canales antiguos resisten altas velocidades que los recién construidos, por otro lado, un conducto hondo transportara el flujo a mayor velocidad sin erosión que otros de menor hondura.

La BUREAU OF RECLAMATION, sugiere que, para el caso de canales revestidos de Hormigón simple, las velocidades no deben superar de 2.5 m/s, para no ocasionar la erosión del concreto.

#### e) Bordo Libre

No se considera alguna norma irme que se puede admitir completamente para el diseño del bordo libre, en consideración a que las variables de la superficie del agua en un conducto se pueden ocasionar por motivos difíciles de controlar.

El Boreau of Recalvation proponer considerar el borde libre con la fórmula siguiente:

$$B.L = (Cy)^{1/2}$$

B.L = Bordo Libre

C = 1.5 Para canales menores de 0.50 m<sup>3</sup>/s y 2.5 para flujos de la categoría de 8.50 m<sup>3</sup>/s

Y = Tirante en metros

### 1.3.4 Juntas

#### Juntas de Construcción

Colocadas en la sección transversal de un canal, evitando las fisuras originadas por la dilatación y contracción del concreto.

#### Juntas de Contracción Transversales

Colocadas en el revestimiento para evitar el agrietamiento en la sección transversal ocasionado por el decrecimiento del volumen de Hormigón por variación de temperatura y pérdida de agua al curarse, el distanciamiento entre ellas no debe superar los 5m

#### Juntas de Contracción Longitudinales

Son colocadas para evitar las rajaduras longitudinales en los conductos, cuyo perímetro de cobertura de concreto es igual o mayor a 9 metros y se colocan a distancias entre 2.5 a 4.5 metros

#### Juntas de Dilatación o Expansión

Son colocadas cuando el conducto entra en contacto con estructuras fijas. La Bureau Of Reclamation, aconseja el siguiente distanciamiento de las juntas en revestimiento de concreto simple.

Tabla 5: Juntas de Dilatación

Espesor en cm.	Separación en m.
5 – 7.5	3.00
7.5 - 10	3.50– 4.00

Fuente: ANA – Criterios de Diseño de Obras Hidráulicas

### 1.3.5 Consideraciones y Criterios de Diseño

#### Criterios de diseño:

El proyecto establece algunas consideraciones de acuerdo a lo encontrado en la inspección de campo, por lo que se plantea el revestimiento del canal Espino desde la progresiva 0+000 hasta la progresiva 4+004.50, de la progresiva 0+819.50 a la progresiva 0+873, el canal cambia de sección de trapezoidal a rectangular, también se ha considerado la construcción de una caída vertical en la progresiva 0+812, 24 Tomas Laterales tipo marco y 17 estructuras de control.

### 1.3.5.1 Canales

El criterio de diseño optado para los canales es el de la velocidad máxima permisible, para este tipo de revestimiento el coeficiente de rugosidad es  $n=0.014$ ; definidos los parámetros de diseño usando la fórmula de Manning en el programa de computo H-CANALES se realizan los cálculos; de los resultados obtenidos se ha uniformizado la sección en los diferentes tramos; se presentan los cálculos de las características hidráulicas en cada tramo en el anexo correspondiente y se indican en los planos adjuntos que comprende el proyecto.

En relación al borde libre, no hay un patrón definido que se pueda aceptar completamente para dar un valor al borde libre, producido a que las fluctuaciones en la superficie del agua de un conducto, se pueden ocasionar por motivos no controlables.

El BUREAU OF RECLAMATION sugiere considerar el borde libre con la fórmula siguiente:

$$\text{Borde Libre} = \sqrt{CY}$$

Dónde:

Borde libre: en pies.

$C = 1.5$  para caudales menores a 20 pies<sup>3</sup> / seg., y hasta 2.5 para caudales del orden de los 3000 pies<sup>3</sup>/seg.

$Y =$  Tirante del canal en pies

Para fines del diseño del canal se ha considerado como bordes libres entre el 20%-25% del tirante.

### 1.3.5.2 Caída Vertical

Las caídas verticales son estructuras que se usan para transportar agua de un nivel superior a otro inferior y que al hacerlo se disipe la energía que se genera.

Las consideraciones tomadas son los siguientes:

El tirante de agua y la velocidad máxima debe ser igual o muy aproximado a la del canal. El concreto a usar es de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>., esta tendrá su transición de entrada y salida ubicándose en la progresiva 0+812 de acuerdo a lo indicado en los estudios de suelos; Se considera una capacidad portante del terreno de 0.91 kg/cm<sup>2</sup>.

### 1.3.5.3 Tomas Tipo Marco y Estructuras de Control

Para el dimensionamiento de estas estructuras se ha empleado el programa H canales. Las estructuras serán de forma rectangular de concreto armado por ser más económicas.

#### **1.4 Formulación del Problema**

¿Cuál es el diseño hidráulico óptimo de mejoramiento de eficiencia de conducción del canal Espino, distrito de Pitipo, Ferreñafe, Lambayeque?

#### **1.5 Justificación del Estudio**

##### **Justificación Teórica**

Para la realización del presente trabajo se ha considerado que el canal Espino a nivel de sistema hidráulico integral presenta una carencia del recurso hídrico, lo cual lo convierte en una dificultad notable, razón por la cual es fundamental consolidar a nivel integral con el diseño geométrico e hidráulico del canal, que garantice que el recurso hídrico se mantenga o se optimice mejorando la eficiencia de conducción.

##### **Justificación Metodológica**

El plan de diseño geométrico e hidráulico, se propondrá en base al estudio de campo y gabinete, bajo el presupuesto de máxima eficiencia hidráulica.

##### **Justificación Práctica**

La elaboración de este Proyecto de Investigación es de gran utilidad para la población del distrito de Pitipo y especialmente a la población colindante al sistema de riego del Canal Espino, pues permitirá mejorar el sistema de riego incrementando la productividad y producción agropecuaria.

#### **1.6 Hipótesis**

Con el diseño hidráulico del canal de conducción Espino, se optimizarán las condiciones hidráulicas del canal, mejorando el sistema de conducción de agua para riego, evitando pérdidas por percolación y sedimentación a lo largo de todo su desarrollo.

#### **1.7 Objetivos**

##### **Objetivo General**

Ejecutar el diseño hidráulico para acrecentar las condiciones hidráulicas del canal de conducción Espino.

### **Objetivos Específicos**

- a) Evaluar el estado actual del canal de conducción Espino.
- b) Ejecutar el Levantamiento topográfico.
- c) Elaborar el E.M.S. del canal de conducción Espino.
- d) Planteamiento Hidráulico del Canal Espino
- e) Ejecutar el E.I.A.
- f) Realizar el ANACU y el Valor Referencial del proyecto canal de conducción Espino.

## II MÉTODO

### 2.1 Diseño de investigación

#### TÉCNICO – DESCRIPTIVO

El esquema a utilizarse es:

L —————>D

**Dónde:**

L: expresa el área de influencia donde se realizaron los estudios y diseños del anteproyecto.

D: Recopilación de informaciones para el proyecto.

### 2.2 Variable, Operacionalización

**Variable Independiente:**

Diseño hidráulico del canal Espino.

**Variable Dependiente:**

Mejorar la Eficiencia de Conducción

**Tabla: Operacionalización de las variables**

Tabla 6: Operacionalización de las variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL		
		DIMENSIÓN	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA
Diseño Hidráulico del Canal Espino	<p>Para ejecutar el anteproyecto Hidráulico de un conducto, hay que tener en consideración las leyes de la Hidráulica y los métodos de evaluación como: sección de máxima eficiencia hidráulica, velocidad mínima de sedimentación, rugosidad, taludes, radio mínimo de curvatura, borde libre.</p> <p>Bibliografía: Manual de Diseño de Obras Hidráulicas ANA</p>	Trabajos Topográficos	Planimetría Planta	Km.
			Perfil Longitudinal	Km.
			Secciones Transversales	m2
		Mecánica de Suelos	Granulometría	%
			Ensayo Corte Directo	%
			Contenido de Humedad	%
			SUCS y AASHTO	%
		Impacto Ambiental	Impacto Positivo	( + )
			Impacto Negativo	( - )
		Análisis de Costos Unitarios	Metrados	m, m2, m3
			Costo Directo	S/.
			Costo Indirecto	S/.
			G.G.	S/.
Sub Total	S/.			
IGV	S/.			
Total	S/.			
Eficiencia de Conducción del Canal Espino	El Canal Espino siendo un canal de tierra, tiene pérdidas por infiltración en todo su recorrido, así mismo la colmatación de la caja del canal producto del arenamiento, reduciendo su sección hidráulica y capacidad de conducción	Perdidas por conducción	Caudal	m3/seg.

Fuente: Elaboración del autor

## 2.3 Población y Muestra

### Población Muestral:

Canal de conducción Espino – sector de riego Ferreñafe

## 2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

- Trabajos Topográficos
- Mecánica de suelos

**Instrumentos:**

Se utilizarán equipos topográficos (estación total, prismas, miras nivel, libretas topográficas) equipos de laboratorio (mecánica de suelos), elementos de computación (computadoras, software, impresoras, plotter) y otros que ameriten su empleo.

**Fuentes:**

Textos, incluido el Reglamento Nacional de Edificaciones y citas bibliográficas.

**Informantes:**

Se tendrá el apoyo de especialistas, asesores y la población de la zona.

**2.5 Método de análisis de datos**

La ejecución del actual análisis de la información se hará de la forma siguiente:

Observación del zona de influencia: se sustenta en encaminarse a la jurisdicción donde se realizara el estudio y obtener la información correspondiente sobre las condiciones hidráulicas del canal como son: velocidad, pendiente, borde libre, caudal, sección transversal, con el propósito de conseguir los indicadores del diseño que presenta a la actualidad el canal.

Análisis de la toma de datos: conseguidos los resultados, se iniciara la valoración de las particularidades del de diseño, los cuales deberán estar de acuerdo a los límites permitidos para un diseño eficaz.

**2.6 Aspectos Éticos**

La ejecución del actual análisis de la información, se fundamenta en diferentes aspectos éticos, que conlleva la relación estricta entre estudiantes, el paisaje y los habitantes.

**Responsabilidad Social**

La ejecución del actual análisis de la información, será elaborada para beneficiar a los pobladores del sector, teniendo en consideración el ambiente actual.

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

A lo largo de la ejecución del actual análisis de la información, se pretende realizar la toma de los diferentes datos, considerando en no dañar o alterar el medio ambiente.

## Ética

A lo largo de la ejecución del actual análisis de la información, los datos, los criterios y/o indagaciones se harán en el área de investigación, conforme se localizan serán verificados..

## Honestidad

Las referencias y los registros que se alcancen en esta investigación serán verídicos sin realizar exclusión de ningún tipo por motivos de índole económico, político, social, con el fin realizar un trabajo de investigación, conforme se encuentra en esta etapa del estudio.

## 2.7 Características Generales de la Zona de Estudio

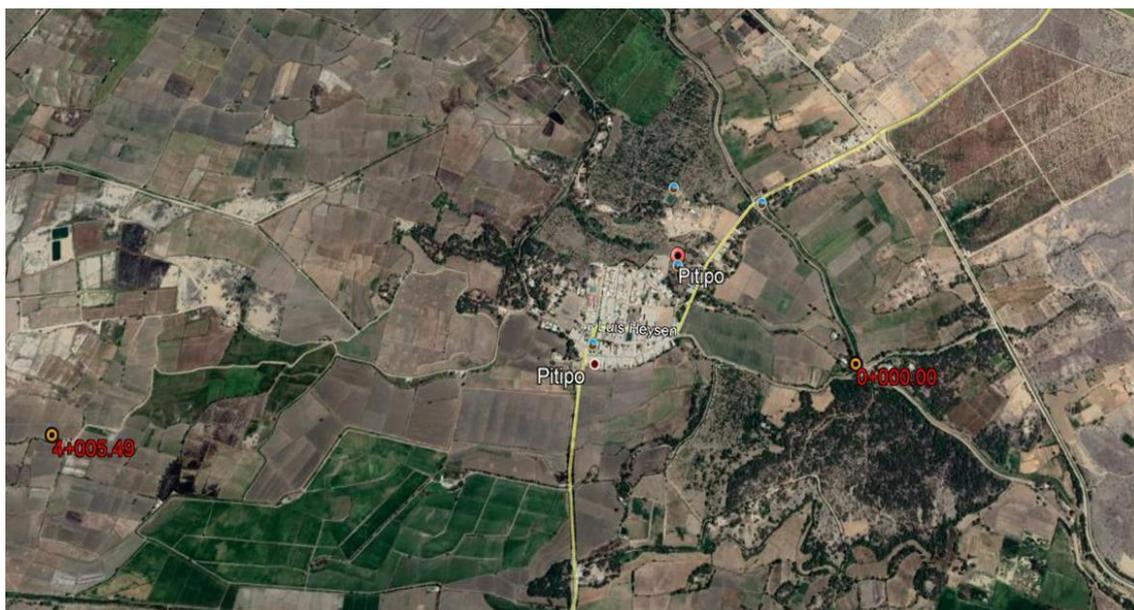
### Localización

El área de estudio se localiza entre las coordenadas UTM WGS 84 E: 635,811.00 E; 9'274.005.00 N y E: 632,701.00 E; 9'273,804.00 N a una altitud que varía entre 39.00 a 52.00 m.s.n.m.

El Proyecto se ubica en:

Departamento : Lambayeque  
Provincia : Ferreñafe  
Distrito : Pitipo

*Figura 2: Plano de Localización de la Zona de Estudio*



Fuente: Google Earth

## **Vías de Acceso**

La zona de influencia se ubica en el distrito de Pitipo, el mismo que se encuentra a 26.90 Km. de Chiclayo a Ferreñafe y a 7.80 Km. de Ferreñafe a Pitipo. El canal cruza la ciudad de Pitipo a la altura de la progresiva 1+125, el recorrido se realiza hasta la localidad de Pitipo a través de una carretera pavimentada de buenas condiciones y al inicio de la obra Prog. 0+000 por medio de una trocha carrozable de condición regular.

## **Topografía y Fisiografía**

Topográficamente el área de estudio es plana ligeramente inclinada en el sentido Noreste-Suroeste, con pendiente predominantes de 1% a 3%, no siendo estos factores limitantes para la planificación del riego, pero si deben ser tomados en cuenta en la planificación de los sistemas de drenaje.

Fisiográficamente el área de estudio está definida por los paisajes de llanura aluvial, como terraza intermedia de valle y encajonada por formaciones de cerros en la margen derecha que limitan las áreas de cultivo.

## **Clima**

Presenta un clima yermo, condicionado por las manifestaciones marinas (corrientes de Humboldt), que se comporta como variable frente a las manifestaciones meteorológicas, seco, cálido y con mucho sol durante meses del año caracterizado por la frecuencia del Fenómeno El Niño y las Sequías de forma reiterada. Las precipitaciones en la localidad de Pitipo son poco frecuentes y están condicionadas por las condiciones de la circulación atmosférica amazónicas, los mismos por su magnitud hacen permisible la incorporación de masas de aire cálido húmedos sobre las cuencas altas y media de los ríos, Cascajal, Olmos, Motupe, La Leche, Chancay y Zaña, ocasionando precipitaciones de intensidad regular, entre medias y altas; consiguiendo llegar ocasionalmente los valles bajos o costa, pero en cantidades ínfimas..

En la cuenca del río, La Leche se localizan estaciones meteorológicas e hidrológicas que facilitan al SENAMHI la observación de las variantes del clima.

En el trascurso de tiempos poco frecuentes, las entradas al hemisferio sur de cursos oceánicos de aguas calientes (El Niño) y otros años como los acontecidos en 1,983, 1,987, 1,998 y 2,002 son de excepcional intensidad.

### **III. RESULTADOS**

#### **3.1 Evaluación del Estado Actual del Canal de Conducción Espino**

El presente sistema del Sub Sector de Riego Pítipo opera en su mayoría con canales de tierra, ocasionando frecuentemente que estos cauces se erosionen, consecuentemente tener una rasante muy baja, generando embalses del agua para levantar la altura de la misma y alcance el nivel adecuado para su captación por las tomas laterales. Esto ocasiona ineficiencia de la infraestructura produciendo disminución del caudal en forma considerable en el recurso del agua y la producción.

Específicamente la infraestructura de Riego del Sub Sector de Riego Pítipo, ésta en su gran mayoría son canales de conducción de tierra con secciones transversales y perfiles longitudinales variables, con obras de arte de concreto o mampostería construidos en algunos casos en forma artesanal, obras de cruce tipo rústico (palos, paja, etc.), en esta situación la infraestructura interviene en la distribución del recurso hídrico, trabajando a una eficiencia baja, teniendo aproximadamente una pérdida del 25 y 35 %. En este sentido se ha considerado la elaboración del presente proyecto de Revestimiento del canal que permitan aumentar la eficacia del sistema de riego, a favor de los productores del valle, localizándolo entre ellos al Canal El Espino perteneciente a la Comisión de Usuarios de Pitipo

#### **3.2 Estudio Topográfico**

La zona del proyecto en general presenta una topografía plana, con pendientes que oscilan entre 0.1% a 0.3%.

Los niveles topográficos de la zona del proyecto se encuentran entre la cota 52.41 msnm en el inicio del revestimiento del canal (km 0+000) y 39.26 msnm en el final. El levantamiento topográfico para el canal Espino ha consistido lo siguiente:

Levantamiento planimétrico y altimétrico de la zona en estudio, en una longitud total de 4,004.5 ml.

Seccionamiento transversal en una longitud de 4004.5 ml. del canal a revestir cada 20 metros.

Se han instalado B.Ms. con fines del levantamiento para fijar las cotas que permitirán trazar y replantear la obra proyectada, estos se visualizan en los planos correspondientes.

### 3.3 E. M.S.

El presente análisis tiene como finalidad principal comprender las cualidades fundamentales geo mecánicas, de la zona de cimentación, de tal manera que con los resultados obtenidos se recomienden los diseños óptimos que garanticen la calidad y vida útil de esta obra.

Por lo que el presente estudio desarrollará el capítulo de Mecánica de Suelos (De conformidad a la norma E-50: Suelos y Cimentaciones y NTP), de las zonas a investigar.

Se ejecutaron la excavación de las calicatas en con un distanciamiento de 500.00 metros cada una (en número de 09), las cuales sirvieron de medio para la descripción de la estratigrafía en función de las características geomorfológicas de los diferentes sectores en que se han ejecutado las excavaciones en mención.

Para poder precisar el tipo de suelos y sus características geomecánicas han sido excavadas 09 calicatas en los bordes del canal a 1.50 m de profundidad, donde los estudios evidenciaron ciertos resultados expresados en lo siguiente:

*Tabla 7: Características de los suelos Canal Espino*

CALICATA	PROGRESIVA	DESCRIPCION DEL SUELO	ÍNDICE PLÁSTICO %	SÍMBOLO SUCS
C - 1	1+000	Arcilla inorgánica de plasticidad media	9.70	CL
C - 2	1+5000	Arcilla inorgánica de plasticidad media	14.60	CL
C - 3	2+000	Arcilla inorgánica de plasticidad media	9.80	CL
C - 4	2+500	Arcilla inorgánica de plasticidad media a	9.80	CL

Fuente: Elaboración del autor

Los estudios referidos que subyacen al canal Espino son Arenas Limosas SM, arenas arcillosas SC y en menor cantidad las arcillas inorgánicas CL.

De acuerdo a los cálculos de la capacidad admisible del suelo, a nivel de cimentación ésta varía entre 0.88 y 0.91 kg/cm<sup>2</sup>, para el calado de desplante mínima será 1.50 m., bajo la altura del terreno natural.

### 3.4 Planteamiento Hidráulico Canal Espino

La formulación hidráulica planteado corresponde a efecto de una valoración del sistema de riego actual en el sector de Pitipo.

En el actual sistema de riego, en la mayoría de las cabeceras de canal, existen estructuras de captación, sin embargo, a falta de mantenimiento, muchas de ellas no funcionan correctamente. Dentro del presente estudio se ha realizado una evaluación de las estructuras existentes, mediante aforos y verificación de las dimensiones; así mismo se han verificado las condiciones hidráulicas de funcionamiento.

El planteamiento hidráulico propuesto, permitirá construir una infraestructura que permita conducir los caudales establecidos por la Comisión de Regantes de Pitipo y por los usuarios del canal Espino.

Dentro de este aspecto se han considerado las sugerencias de los sectoristas de riego y las consideraciones de que ya existe un tramo de canal construido donde se ha empleado concreto, planteándose por lo tanto que se construirá el canal de concreto, para conducir un caudal de 600 l/s, así como las estructuras de derivación que corresponda.

La elección del tipo de estructuras, tanto la caída vertical y el tramo de canal rectangular, corresponde a una evaluación de las condiciones hidráulicas y topográficas. Por otro lado, las estructuras planteadas se adaptan al valle, dado que existen experiencias de buen uso y funcionamiento.

*Tabla 8: Caídas Verticales Canal Espino.*

N°	Caída Vertical	Ubicación
01	Caída N° 01	Km 0+812.00

Fuente: Elaboración del autor

### **3.5 Estudio Impacto Ambiental**

Enfocado a distinguir, predecir, analizar y advertir supuestos I.A originados en pasos de predecir, infraestructura, procedimientos y mantenimiento del estudio de mitigación. El cronograma de estudio provoca Impacto Ambiental dentro de los parámetros expresados en el estudio.

## Costos de la Medida de Mitigación

Tabla 9: Presupuesto de Mitigación Ambiental

ITEM	DESCRIPCIÓN	U.	M.	P. U.	P.T
1	SUM. E INST DE BAÑOS QUÍMICOS	UND	4.00	2195.00	8,780.00
2	MANTENIMIENTO DE CAMINOS DE ACCESO	M2	10,000.00	5.47	57,000.00
3	REHABILITACION DE AREAS ALTERADAS POR CAMINOS DE ACCESO PROVISIONALES	M2	2,000.00	2.14	4,280.00
4	DISPOSICIÓN Y ELIMINACION DE DESMONTE Y SUELO CONTAMINADO	M3	250.00	12.96	3,240.00
<b>TOTAL</b>					<b>71,000.00</b>

Fuente: Elaboración del autor

### 3.6 Presupuesto y Análisis de Costos Unitarios

Del resultado de los metrados de las diferentes partidas a ejecutar el proyecto y del Análisis de Costos Unitarios, da como resultado un Presupuesto que asciende a la suma de S/. 2'522,471.51 Soles al mes de Setiembre del 2019, considerando G.G; Utilidad e I.G.V.

## **IV DISCUSIÓN**

### **4.1 EVALUACIÓN DEL ESTADO ACTUAL DEL CANAL ESPINO**

La actual infraestructura riego del canal Espino opera con un canal sin revestir, (canal de tierra) con secciones transversales y perfiles longitudinales variables, con obras de arte de concreto o mampostería construidos en algunos casos en forma artesanal, obras de cruce tipo rústico (palos, paja, etc.), en esta situación la infraestructura interviene en la distribución del recurso hídrico, trabajando a una eficiencia baja, teniendo aproximadamente una pérdida del 30.94 %. la captación del agua de riego para el canal espino se realiza del canal de riego Taymi, esto conlleva a pérdidas por percolación.

Por ende, es necesario indicar que el problema se intensifica, por lo existe asimismo la obligación de preparar a los pobladores en el manejo del agua desde su conducción hasta la entrega a nivel de parcela, para luego incidir en las técnicas de regadío en relación de las exigencias del líquido elemento para la agricultura mejorando los rendimientos y la utilidad.

### **4.2 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**

Se ejecutó el levantamiento topográfico al canal existente, utilizando el método por radiación, así mismo las secciones transversales se levantaron a cada 20 mts. y en una franja de 60 mts de ancho, 30 mts. a la derecha, así como 30 mts. a la izquierda del eje del conducto y sus respectivas estructuras.

### **4.3 E. M. S.**

Del reporte de las ejemplares observadas, se puede apreciar que no existen arcillas expansivas a lo largo del canal, en ese sentido se podrá usar concreto simple en el revestimiento, así como se usará cemento tipo I en la elaboración del concreto por cuanto la cantidad de sales se considera como despreciable y no tendrán acción agresiva al concreto.

Según los cálculos de la capacidad admisible del suelo, a 1.50 m de profundidad, varía entre 0.88 kg/cm<sup>2</sup> y 0.91 kg/cm<sup>2</sup>.

#### **4.4 CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS E HIDRÁULICAS DEL CANAL ESPINO**

Para los fines del diseño de la sección hidráulica del canal, se considera que las áreas a irrigar y afectadas por la cedula de cultivo ( información proporcionada de acuerdo a la Comisión de Regantes de Ferreñafe), el proyecto contempla un canal Trapezoidal con un flujo de 0.60 m<sup>3</sup>/seg, para el trayecto de Km 0+000 al Km 0+812.00 un tramo de sección rectangular para el tramo de canal del Km 0+820.00 al Km 0+872.00 y para la distancia comprendida del Km 0+872.00 al Km 4+0005.49 una sección trapezoidal con capacidad de 0.60 m<sup>3</sup>/seg.

La opinión para valorar el grosor de la losa de 7.5 cm, es la correspondencia existente entre el grosor de revestimiento en relación al flujo, tal como indica el Bureau of Reclamations para un canal con hormigón simple y de flujos menores.

#### **4.5 E. I. A.**

El estudio presentado se ha evaluado detenidamente donde la contaminación derivada del proceso de implementación del proyecto, se calcula que los acontecimientos de los impactos ambientales están vinculados de modo fundamental a las obras de revestimiento del conducto.

Las labores que se desarrollaran en el entorno del Proyecto tienen acciones positivas (+33) y negativas (-10), la puntuación considerada a favor del mantenimiento de los elementos ambientales será de +23 puntos.

#### **4.6 ANÁLISIS DE COSTOS Y PRESUPUESTO**

Del resultado de los metrados de las diferentes partidas a ejecutar el proyecto y del Análisis de Costos Unitarios, da como resultado un Presupuesto que asciende a la suma de S/. 2'522,471.51 Soles al mes de Setiembre del 2019.

## V. CONCLUSIONES

- De la evaluación actual del proyecto, se concluye que la capacidad de conducción y distribución de agua se reduce continuamente, agudizando el problema de déficit de satisfacción de demandas hídricas de cultivos instalados y de áreas potencialmente agrícolas que no se siembran precisamente por déficit del recurso agua.

El área bajo riego del canal Espino es de 639.30 ha. con una población beneficiaria de 132 usuarios.

- Con la ejecución del estudio topográfico de la zona se determinó que el terreno es poco accidentado, por lo que se concluye que el trazo del canal existente se debe ejecutar con mínimas variantes.
- Con el estudio realizado se concluye que el terreno preponderante son Arenas Limosas SM, arenas arcillosas SC y en menor cantidad las arcillas inorgánicas CL, con una capacidad admisible del suelo, a nivel de cimentación ésta varía entre 0.88 y 0.91 kg/cm<sup>2</sup>.
- El proyecto contempla el diseño de la sección hidráulica de un canal Trapezoidal para un flujo de 0.60 m<sup>3</sup>/seg, para el trayecto de Km 0+000 al Km 0+812.00 un tramo de sección rectangular para el tramo de canal del Km 0+820.00 al Km 0+872.00 y para la distancia comprendida del Km 0+872.00 al Km 4+0005.49 una sección con capacidad de 0.60 m<sup>3</sup>.
- El Impacto Ambiental, de acuerdo al estudio de gabinete y campo es mínimo, siendo mitigable en el tiempo y de poco costo.
- El costo del presente estudio tiene un valor de S/. 2'522,471.51 Soles

## **VI. RECOMENDACIONES**

### **EVALUACIÓN DEL ESTADO ACTUAL DEL CANAL ESPINO**

Se recomienda revestir el canal Espino en toda su longitud a fin de minimizar las pérdidas hidráulicas por infiltración

### **LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**

Se recomienda respetar el alineamiento actual de desarrollo del canal existente, de modo de no alterar el trazo del canal.

### **E. M. S.**

De acuerdo al E.M.S. se recomienda realizar un revestimiento del canal en toda su longitud con concreto simple.

### **E: I. A.**

Se sugiere implementar un plan de reducción ambiental de acuerdo a las alternativas planteadas en la elaboración del proyecto, donde participarían las instituciones involucradas.

### **ANÁLISIS DE COSTOS Y PRESUPUESTO**

Ejecutar el presente proyecto de acuerdo a los planos, metrados y presupuesto calculados.

## REFERENCIAS

Chuquillanqui Chingel P. F. (2002). CONSTRUCCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL MEJORAMIENTO DEL CANAL EL LANCHE. Piura : Universidad de Piura.

Espejo Aguirre F. B. (2011). Diseño Hidraulico de la Conduccion Principal de una Infraestructura de Riego Menor. Nuevo Chimbote : Universidad Nacional del Santa-Nuevo Chimbote.

Espir Nureña J. J. (2015). Evaluacion de Fenomenos Hidraulicos en el canal Chiquin del sistema de riego del valle Viru primer tramo. Trujillo : Universidad Privada Antenor Orrego.

Gutierrez Silva J. D. (2010). Calculo del Coeficiente de rugosidad de Manning utilizando gravilla, arena, piedra pegada y tierra como fondo mediante un canal a escala como modelo fisico. Bogota : Universidad de la Salle-Facultad de Ingenieria Civil-Bogota.

Reyes Alarcon C. A. (2008). Proyecto de Mejoramiento de obras de riego por canalizacion, para un predio ubicado en la comuna de Santa Cruz. Santa Cruz - Chile : Universidad Austral de Chile.

Rodriguez Ruiz P. (2008). Hidraulica de Canales Abiertos, Compendio. Mexico : Universidad Autonoma de Mexico.

García E. (1987). Manual de Diseño Hidráulico de Canales y Obras de Arte Primera Edición. Chiclayo 1987.

Rocha A. (2005) “Hidráulica de Tuberías y Canales”. Universidad Nacional de Ingeniería. Lima-Perú.

Villon B. M. (1985). Hidráulica de canales. Segunda edición.

VEN TE C. (1986). Hidráulica de canales abiertos. México.

RODRIGUEZ RUIZ P. (2008). Hidráulica de Canales, México.

## **ANEXOS**

### **Anexo 1. MEMORIA DESCRIPTIVA**

#### **1. GENERALIDADES**

##### **1.1 Antecedentes:**

Actualmente en el ámbito de la Comisión Distrito de Riego Chancay - Lambayeque, el manejo y gestión del Recurso Hídrico con fines Agrícolas se viene realizando limitadamente según los recursos disponibles y la infraestructura de riego existente. En lo referente a las estructuras de conducción, control y medición, el canal es de tierra, las estructuras de control y medición son escasas y las existentes no operan adecuadamente por encontrarse deterioradas y otras por falta de mantenimiento.

Por otro lado, cabe resaltar que la problemática se agudiza desde un punto de vista social, puesto que existe asimismo la necesidad de capacitar a los Usuarios en el manejo del agua desde su conducción hasta la entrega a nivel de parcela, para luego incidir en las técnicas de riego en función de las necesidades de agua de los cultivos mejorando así la productividad y rentabilidad.

La actual Infraestructura del Sub Sector de Riego Pítipo opera en su mayoría con canales sin revestir, haciendo cada vez más que estos cauces se erosionen, llegando a tener el nivel de la rasante muy baja, haciendo represar el agua para que esta eleve considerablemente su altura y alcance el nivel adecuado para su captación por las tomas laterales. Esto ocasiona ineficiencia de la infraestructura ocasionando pérdidas considerables en el manejo del agua y la producción.

Específicamente la infraestructura de Riego del Sub Sector de Riego Pítipo, ésta en su gran mayoría son canales de conducción de tierra con secciones transversales y perfiles longitudinales variables, con obras de arte de concreto o mampostería construidos en algunos casos en forma artesanal, obras de cruce tipo rústico (palos, paja, etc.), en esta situación la infraestructura interviene en la distribución del recurso hídrico, trabajando a una eficiencia baja, teniendo aproximadamente una pérdida del 25 y 35 %. En este sentido se hace necesario elaborar un proyecto para el revestimiento del Canal Espino que permitan mejorar las eficiencias de riego, en beneficio de los agricultores del sector.

El Proyecto consiste en el mejoramiento de 4,004.50 ml de canal revestido, con concreto  $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$ , entre la progresivas 0+819.50 y 0+873 (53.50 ml), el canal cambia de sección de trapezoidal a rectangular, dicho tramo se construirá cerrado, se construirá una caída vertical en la progresiva 0+812, también se construirán tomas tipo marco, y estructuras de control. Además, se contempla obras preliminares, Pruebas y ensayos de laboratorio.

El Área a irrigar dentro de las progresivas que se considera revestir en el canal El Espino con este proyecto es de 639.30 Hectáreas.

## **1.2 Objetivos y Metas:**

### **Objetivo General:**

El objetivo principal es el “Incremento de la producción Agropecuaria en el Distrito de Pitipo en los rendimientos de los cultivos en el Sector de Taymi – Canal Espino

### **Objetivos Específicos:**

- Mejoramiento de la infraestructura de riego existente: canal de conducción y obras de arte.
- Mejoramiento de la producción y productividad de los cultivos en la zona.

### **Metas**

- El revestimiento de 4.004.5 km de canal con concreto simple, para un caudal de Diseño de 0.60 m<sup>3</sup>/seg.
- Construcción de obras de arte: 01 caída vertical, tomas tipo marco con su toma y transición de salida, estructuras de control con sus transiciones de entrada y salida.
- Construcción de 53.50 ml de canal cerrado.

## **1.3 Justificación del Proyecto**

Este proyecto se justifica teniendo en cuenta los beneficios económicos y sociales:

- Se acelera el desarrollo socio económico de la población de las AREAS de influencia
- Se incrementa los niveles de ingreso de la población
- Mejora la comercialización Agrícola
- Disminuye el abandono de la actividad pecuaria
- Disminuye la Migración Temporal y Definitiva de la población
- Disminuye el subempleo del poblador rural
- Se incrementa la producción Agropecuaria en las comunidades del área de Influencia.

## 2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA DEL PROYECTO

### 2.1 Ubicación y Acceso:

El área en estudio es accesible desde la ciudad de Chiclayo a Pitipo, el cual se ubica al noreste de la provincia de Ferreñafe del departamento de Lambayeque, el canal se desplaza en dirección Este - Oeste, cabe anotar que dicho canal cruza el pueblo de Pitipo.

El Área atendida pertenece a la comisión de Usuarios de Pitipo, ubicados en el valle Chancay, dicha comisión forma parte de la junta de usuarios del distrito de riego del valle Chancay Lambayeque.

#### 2.1.1 Ubicación:

El área del Proyecto se encuentra ubicada:

Políticamente:

Región : Lambayeque  
Provincia : Ferreñafe  
Distrito : Pitipo

Geográficamente: (coordenadas)

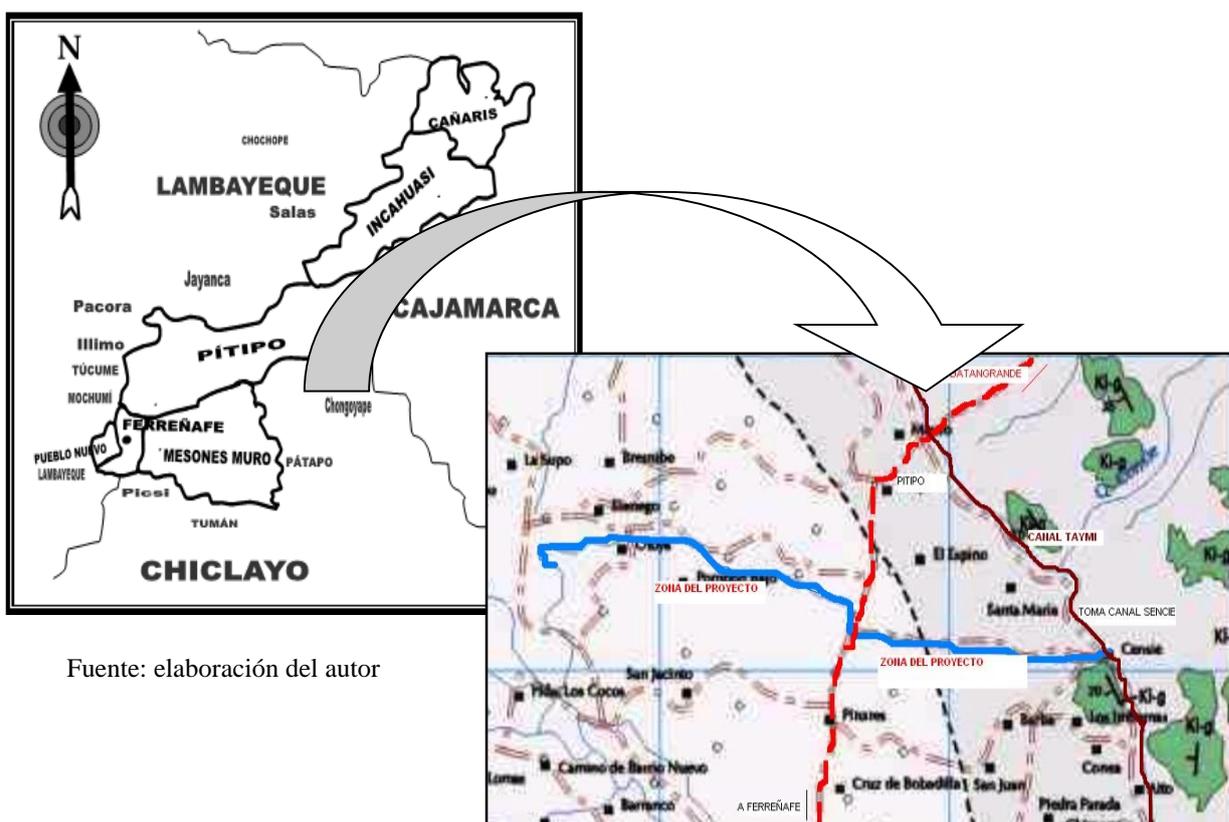
6° 21' 12" y 6° 56' 69" latitud sur.

78° 32' 17" y 80° 10' 39" Long W. de Greenwich longitud norte oeste.

Hidrográficamente:

Cuenca : Valle Chancay

Figura N° 1 Ubicación del Proyecto



Fuente: elaboración del autor

### **2.1.2 Vías de Comunicación y/o Acceso:**

El proyecto se ubica en el distrito de Pitipo, el mismo que se encuentra a 26.90 Km. de Chiclayo a Ferreñafe y a 7.80 Km. de Ferreñafe a Pitipo. El canal cruza la ciudad de Pitipo a la altura de la progresiva 1+125, el recorrido se realiza hasta la ciudad de Pitipo a través de una carretera asfaltada de buenas condiciones y al inicio de la obra prog. 0+000 por medio de una trocha carrozable de condición regular.

### **2.2 Climatología:**

En el entorno de influencia del proyecto el clima está bajo el influjo de la Corriente marina de Humboldt.

El análisis de los factores meteorológicos se ha efectuado con los datos y valores proporcionados por el SENAMHI, Estación Lambayeque, ubicada a una altitud de 27.00 m.s.n.m., Latitud 6. 41°; Longitud 79.53°.

Los datos consignados corresponden a un periodo de 11 años, comprendido entre 2007 al 2017. Cuyos valores de humedad relativa, temperatura media mensual, horas de sol, velocidad del viento, evaporación, precipitaciones se describen a continuación:

### **2.3 Clima**

El clima es árido, influenciado por los afloramientos marinos (corrientes de Humboldt), que actúa como elemento regulador de los fenómenos meteorológicos seco, cálido y soleado la mayor parte del año marcado por la recurrencia del Fenómeno El Niño y las Sequías de forma cíclica. Las lluvias regulares en el distrito de Pitipo son esporádicas y están determinado por los patrones de circulación atmosférica amazónicos, los cuales por su intensidad permiten el ingreso de masas de aire cálido húmedos sobre las cuencas altas y media de los ríos, Cascajal, Olmos, Motupe, La Leche, Chancay y Zaña, generando lluvias regulares de intensidades entre moderadas y altas; pudiendo incluso estas alcanzar eventualmente las cuencas bajas o costa propiamente dicha, pero en cantidades insignificantes.

En la cuenca del río, La Leche tenemos estaciones meteorológicas e hidrológicas que posibilitan a SENAMHI el monitoreo del clima.

Durante periodos cortos y esporádicos de ingresos al hemisferio sur de corrientes marinas de aguas calientes (El Niño) y otros periodos como los ocurridos en 1,983, 1,987, 1,998 y 2,002 con extraordinaria magnitud.

### **2.4 Precipitaciones**

Las precipitaciones pluviales son mínimas y alcanzan un valor anual de 50 mm, y hay épocas que las precipitaciones son nulas, en verano se presentan en forma de chubascos. Cada cierto tiempo se presenta el fenómeno de “El Niño” que origina incrementos en la temperatura, y en la precipitación. En algunos años causa serios daños a la agricultura y a la población

Las anomalías climáticas en estas últimas décadas han concurrido para que se presenten dos eventos pluviales importantes denominados “Fenómeno El Niño” en la costa norte del Perú en los años 1,983 y 1,998 con lluvias de gran intensidad.

## **2.5 Temperaturas**

La temperatura media mensual en el área del proyecto fluctúa desde 22°C, fluctuando entre 25°C y 18°C; el régimen mensual varía desde valores altos (25.8 °C), bajos en los meses invernales (15°C) y moderadamente altos en los meses primaverales (18.9°C); las temperaturas extremas alcanzan a 35°C la máxima y la mínima a 10.5°C.

En el último fenómeno del niño severo las temperaturas no difieren significativamente de las temperaturas normales.

## **2.6 Humedad Relativa**

El promedio anual de humedad relativa está alrededor del 72 %, como media anual mínima, fluctuando entre el 93% y 58% como media anual máxima. Alcanzando valores extraordinarios cuando ocurre el Fenómeno El Niño debido a las intensas precipitaciones pluviales.

## **2.7 Velocidad del Viento**

Los vientos cuya dirección proviene del Sur y Sur-Este que son predominantes y de moderada intensidad, con poco margen de variación durante el año. Su valor máximo se presenta en los meses de setiembre y octubre 6 m/seg., y el mínimo en el mes de marzo 1 m/seg., teniéndose un promedio anual de 3.00 m/seg

## **2.8 Evaporación**

Esta alcanza una media anual de 1,060 mm. En cuanto a su distribución mensual, ésta presenta dos épocas bien definidas; entre los meses de enero y marzo alcanza los valores máximos, para luego descender y alcanzar valores mínimos entre los meses de julio a diciembre.

## **2.9 Horas Sol**

En la zona del área en estudio el valor de las horas de sol presenta poca variación a lo largo del año, en los meses lluviosos llega a 1.6 Hs/día y es de 9 horas/día en el mes de noviembre. Teniéndose un promedio anual de 5.6 Hs/día.

## **2.10 Hidrología**

El sistema hidrográfico para este proyecto, lo constituye el canal principal Taymi, que tiene un caudal promedio de 70.00 m<sup>3</sup>/seg., cuya disponibilidad hídrica está regulada por el sistema de riego Tinajones que distribuye el agua al Valle Chancay Lambayeque a través del canal de distribución Taymi.

El recurso existente está conformado por: Aguas Superficiales de origen pluvial provenientes de los ríos Chancay Chotano y Conchano; Aguas Subterráneas, y Aguas de retorno o

recuperación. Los ríos tienen un régimen hidrológico variable; muestran una marcada estacionalidad en sus descargas, el 60% del volumen total anual se concentra en el período Febrero – Marzo. La fuente de alimentos de los ríos son las lluvias.

El río Chancay aporta al sistema una descarga media anual de 793 Hm<sup>3</sup>. Por su parte el río Chotano, cuya derivación funciona desde 1958, aporta un promedio anual de 137 Hm<sup>3</sup>. Finalmente, el Conchano cuya derivación desde 1983 aporta al sistema una masa anual que varía entre 75 y 100 Hm<sup>3</sup>.

## **2.11 Topografía**

La zona del proyecto en general presenta una topografía plana, con pendientes que oscilan entre 0.1% a 0.3%.

Los niveles topográficos de la zona del proyecto se encuentran entre la cota 52.41 msnm en el inicio del revestimiento del canal (km 0+000) y 39.26 msnm en el final. El levantamiento topográfico para el canal Espino ha consistido lo siguiente:

- Levantamiento planimétrico y altimétrico de la zona en estudio, en una longitud total de 4,004.5 ml.
- Seccionamiento transversal en una longitud de 4004.5 ml. del canal a revestir cada 20 metros.
- Se han instalado B.M.s con fines del levantamiento para fijar las cotas que permitirán trazar y replantear la obra proyectada, estos se visualizan en los planos correspondientes.

## **2.12 Suelos**

En su totalidad pertenecen al orden de los Azonales, sin perfil desarrollado y generalmente estratificados, responden a dos orígenes distintos: Los aluviales jóvenes que representan el 96.9% de la superficie y los eólicos, que cubren el 3.1% del área total. (Min. Agricultura, 1974a)

Los suelos aluviales son de perfil estratificado sin desarrollo edafogenético, se caracterizan por su gran desorden estratigráfico sobre el cual se sobrepone las sedimentaciones o el colmataje efectuado por los aluviones y el riego, a base de materiales moderadamente finos o finos y calcáreos; varían considerablemente en profundidad y textura, ligeros y superficiales hasta profundos y pesados. En algunos casos han sido influenciados por procesos hidromórficos (empantanamiento), que se presentan acompañados de características halomórficas (salinidad), en especial en la parte baja del valle que presenta una topografía plana o depresionada, carente de un adecuado sistema de drenaje. Los suelos eólicos presentan un perfil compuesto de sedimentos marinos no consolidados del cuaternario además de materiales arrastrados por el viento, son suelos esqueléticos.

Se ha realizado un estudio del suelo a través del eje del canal y en los lugares donde se construirán la alcantarilla para obtener datos exactos del tipo de suelo y proceder al diseño de las estructuras. Los resultados de muestran en el Anexo correspondiente.

### 2.13 Cultivos

En el área de influencia del canal el pueblo existen hasta un máximo total de 639.30 Has de terrenos de cultivo.

El presente estudio solamente se trata del desarrollo agrícola debido a que es la actividad más importante y de mayor perspectiva para los agricultores de la zona; su ejecución dependerá de la capacidad de organización y asociación de los beneficiarios, de la necesidad de aprovechar mejor los recursos agua y suelo así como la asistencia técnica y crediticia que disponibles.

En el cuadro siguiente, se muestra el proceso de desarrollo físico del proyecto y la programación de área cultivada. La rotación de los cultivos se inicia en el primer año de explotación pasando de 639.30 Ha. de producción anual bajo riego a 652.45 has.

**Tabla N° 1 Cultivos**

CULTIVOS	AREA	AREA QUE SE PUEDE IRRIGAR SEGÚN LA DISPONIBILIDAD DE AGUA	%
ARROZ	502.74	0.00	
CAÑA DE AZUCAR	47.28	0.00	
ALGODÓN	32.12	0.00	
FRUTALES	51.91	7.79	15%
MAIZ	5.25	5.25	100%
TOTAL	639.30	13.04	

*Fuente: PSI*

La asistencia técnica que se brinda a los beneficiarios de la zona del Proyecto, es casi nula. En lo que respecta a los créditos, no se brinda este servicio, por lo que la actividad agrícola la realizan los agricultores, utilizando sus propios recursos económicos, los mismos que al ser limitados, no les permite desarrollar una agricultura tecnificada.

En cuanto a la comercialización del producto de sus cosechas, es realizada directamente por el agricultor a los mercados de Ferreñafe, Chiclayo y Lima.

## **2.14 Beneficiarios del Proyecto**

Los Beneficiarios están organizados dentro del Sector de Riego Taymi y actualmente cuentan con un total de 132 usuarios y con un área bajo riego de 639.30 has., los cuales serán beneficiados con el aumento de la producción y productividad por efecto de contar con riego permanente, introducción de nuevas tecnologías y dotación de asistencia técnica. Si bien el proyecto no dará cabida a mayor número de familias necesitadas de tierras, se logrará el aumento sustancial en los niveles de ingreso y por lo tanto el bienestar económico y social de los beneficiarios directos del Proyecto. Por otra parte, el uso intensivo de la tierra dará lugar a la creación de mayores oportunidades de trabajo, el comercio Distrital será beneficiado por el mayor poder adquisitivo de los campesinos. En general, los beneficiarios directos del Proyecto no solo serán los pobladores de la localidad de Espino, si no los mercados de Ferreñafe, Chiclayo, con un mayor abastecimiento de los productos Agrícolas.

Los beneficiarios dependen de la agricultura y en menor incidencia, de las actividades ganaderas (vacunos, aves, caprinos, porcinos) generalmente de autoconsumo, además de otras actividades complementarias y otros trabajos eventuales

## **2.15 Geología General**

### **2.15.1 Geomorfología**

Los fenómenos geomorfológicos que predominan en el área estudiada y son los que han dado la configuración topográfica, que se observa en la actualidad. Las principales unidades geomorfológicas están conformadas por extensas pampas de material cuaternario y algunos cerros o cadenas que sobresalen a los terrenos adyacentes; los fenómenos destacables de esta zona costanera son:

- a) Las Pampas aluviales
- b) La Morfología de la costa

### **2.15.2 Geología**

Esta referida a que las formaciones más antiguas son las mesozoicas del Jurásico Inferior-Triásico y las más recientes del Cuaternario en el Cenozoico. El Jurásico Inferior-Triásico se compone de rocas volcánicas intercaladas con calizas impuras y lutitas grises y oscuras con cerca de 3,000 m de grosor (Grupo Zaña), estas formaciones se asientan en las estribaciones andinas de la Cordillera Occidental del Norte, cubriendo una extensión que va desde el valle Chicama (La Libertad) hasta el valle Chira (Piura).

En el Cenozoico se encuentran las formaciones del Cuaternario; se distinguen depósitos eólicos y fluviales, mantos de arena y médanos que se extiende desde Piura por la llanura litoral y constituyen mayormente la formación ecológica del Desierto Sub-Tropical. Los depósitos eólicos se encuentran cubriendo parte de los cerros que limitan el valle, especialmente hacia el Sur; son depósitos formados por arena de grano mediano y fino y de profundidad variable.

En los depósitos fluviales se distinguen los fluviales, los aluviales y los fluvio- aluviales. Los fluviales, están limitados a los cauces de los ríos y quebradas; están compuestos de arena de diferente textura, gravas, cantos rodados y limos sin estratificación. Los aluviales, son los más importantes, están localizados en la llanura aluvial de los ríos Chancay, La Leche, Motupe y Reque, formado por los suelos de textura media y pesada, de profundidad y permeabilidad variables, en éstos se encuentran yacimientos yesíferos que atraviesan el valle desde Ferreñafe hasta Morrope. Los fluvio-aluviales, como su nombre lo indica, se sitúan entre los 2 anteriores y presentar características mezcladas.

En lo que respecta a la geodinámica, se han determinado las zonas inestables a lo largo del canal.

En lo que respecta a geotecnia, con fines de investigar los materiales de cimentación y explotación de materiales de construcción se han realizado excavaciones manuales mediante calicatas, habiéndose obtenido muestras representativas para los respectivos ensayos de mecánica de suelos este estudio ha servido para definir los ajustes al planteamiento hidráulico y determinar los parámetros geotécnicos en los diseños y cortes de obra.

La Litología de la zona en estudio, presenta diversidad de estratos según las calicatas exploradas, de tipo: Arenosos con regular contenido de Arcilla y Limos.

## **2.16 Canteras y Fuentes de Agua**

Las canteras para el abastecimiento de agregados, entre otros para la construcción de la obra, serán las reconocidas y certificadas de la ciudad de Patapo, (3 tomas) que garanticen el cumplimiento de las especificaciones técnicas de los mismos; ya que en la zona del proyecto no hay disponibilidad de canteras; en tal sentido al no haber disponibilidad de canteras en la zona del proyecto que abastezca de agregados a la obra, se justifica la omisión del Estudio de Canteras.

La fuente de agua con fines del proyecto será la que se encuentra disponible y asignada por la Comisión de Regantes del canal Espino.

## **2.17 Centro De Abastecimiento**

El centro de abastecimiento para la adquisición de los materiales será la ciudad de Chiclayo, por lo que los precios de los insumos consignados en los costos unitarios corresponden a pie de obra., es decir se incluye el costo del transporte.

## **3. EVALUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO EXISTENTE**

El Canal Espino, parte del canal Taymi, existiendo las siguientes estructuras:

### **3.1 Bocatoma**

Está constituida por una estructura de captación tipo Toma Lateral, de concreto armado y está ubicada en la margen izquierda del canal Taymi, la cual se encuentra en buenas condiciones; y ubicada en la progresiva km. 41+880. tiene una capacidad de captación de 0.6 m<sup>3</sup>/s. En términos generales, no requiere de ningún mejoramiento.

### **3.2 Canal Revestido**

Existe tramos del canal que se encuentra revestido, entre las progresivas 0+000 - 0+650, 0+900 al 1+145 y en progresiva 2+565 al 2+590. El tramo comprendido en la progresiva 0+880-1+125, se encuentra en malas condiciones y será demolido, el revestimiento proyectado empalma con los tramos del canal existente que se encuentran en buenas condiciones.

### **3.3 Puentes De Concreto**

En el recorrido del canal se ubican siete puentes vehiculares en las progresivas 0+880, 1+125, 1+475, 1+620, 2+234, 2+560 y 3+431, los cuales se encuentran operativos y en buenas condiciones.

### **3.4 Canoa de Concreto**

Existe una estructura de concreto denominada canoa que se ubica por encima de un dren en la progresiva 2+555, la cual se encuentra en buenas condiciones.

### **3.5 Alcantarilla de Tubo**

Se ubica en el recorrido del canal una alcantarilla de tubo de 32", en buenas condiciones la cual se ubica en la progresiva 2+675

### **3.6 Puentes Rustico**

Existen 05 puentes rústicos, los cuales en su mayoría son usados para el ingreso a sus viviendas.

### **3.7 Tomas Laterales**

A lo largo del canal existen 24 tomas laterales, con sus compuertas de retención, las cuales serán demolidas y el resto van a ser adaptadas a la nueva estructura a construirse.

### 3.8 Estructura De Retención

Existen a lo largo del canal 17 estructuras de retención las cuales serán demolidas, por encontrarse en mal estado.

## 4. INGENIERÍA DEL PROYECTO

### 4.1 Consideraciones y Criterios de Diseño

#### Criterios de diseño:

El proyecto toma en consideración de acuerdo a lo encontrado en el campo, por lo que se plantea el revestimiento del canal Espino desde la progresiva 0+000 hasta la progresiva 4+004.50, de la progresiva 0+819.50 a la progresiva 0+873, el canal cambia de sección de trapezoidal a rectangular, también se ha considerado la construcción de una caída vertical en la progresiva 0+812, 24 Tomas Laterales tipo marco y 17 estructuras de control.

#### Canales

El criterio de diseño optado para los canales es el de la velocidad máxima permisible, para este tipo de revestimiento el coeficiente de rugosidad es  $n=0.014$ ; definidos los parámetros de diseño usando la fórmula de Manning en el programa de computo H-CANALES se realizan los cálculos; de los resultados obtenidos se ha uniformizado la sección en los diferentes tramos; se presentan los cálculos de las características hidráulicas en cada tramo en el anexo correspondiente y se indican en los planos adjuntos que comprende el proyecto.

En relación al borde libre, no existe ninguna regla fija que se pueda aceptar universalmente para el cálculo del borde libre, debido a que las fluctuaciones de la superficie del agua en un canal, se puede originar por causas incontrolables.

El BUREAU OF RECLAMATION recomienda estimar el borde libre con la

$$\text{Borde Libre} = \sqrt{CY}$$

Siguiente fórmula:

dónde:            Borde libre: en pies.

$C = 1.5$  para caudales menores a 20 pies<sup>3</sup> / seg., y hasta 2.5 para caudales del orden de los 3000 pies<sup>3</sup>/seg.

$Y =$  Tirante del canal en pies

Para fines del diseño del canal se ha considerado como bordes libre entre el 20%-25% del tirante.

## **Caída Vertical**

Las caídas verticales son estructuras que sirven para transportar agua de un nivel superior a otro inferior y que al hacerlo se disipe la energía que se genera.

Los criterios tomados son los siguientes:

El tirante de agua y la velocidad máxima debe ser igual o muy aproximado a la del canal. El concreto a usar es de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ ., esta tendrá su transición de entrada y salida ubicándose en la progresiva 0+812 de acuerdo a lo indicado en los estudio de suelos; Se considera una capacidad portante del terreno de  $0.80 \text{ kg/cm}^2$ .

## **Tomas Tipo Marco y Estructuras de Control**

Para el dimensionamiento de estas estructuras se ha empleado el programa H canales. Las estructuras serán de forma rectangular de concreto armado por ser más económicas.

## **4.2 Descripción General de las Obras Proyectadas**

### **Canal**

El criterio adoptado para el revestimiento del canal objeto de este proyecto es seguir la rasante del canal que indica los planos con la finalidad de darle una pendiente que permita la entrega de agua a las tomas laterales en los puntos definidos, considerando las condiciones encontradas se ha tenido que uniformizar las pendientes para diseñar la caja, con el siguiente resultado: para entre las progresivas 0+000 hasta 0+031.50, la pendiente de la rasante será de 0.05%, y de allí, de las progresivas 0+031.50 – 0+812 la pendiente es de 0.11%, de la progresiva 0+812 a la progresiva 0+872 la pendiente es 0.89%, entre las progresivas 0+872 - 1+130.298, continua con una pendiente de 0.39%. entre las progresivas 1+130.298 – 1+430, continua con una pendiente de 0.20%, en las progresivas 1+430 - 2+240, la pendiente es de 0.35%, entre las progresivas 2+240 – 2+885.548, la pendiente es 0.18%, en la progresiva 2+885.548 a la 3+430 la pendiente es 0.36%, tramo de las progresivas 3+430 - 3+956.587 se tiene una pendiente de 0.18%. y de la progresiva 3+956.587 al final progresiva 4+040.50 la pendiente es 0.38%.

Por tanto por las características del terreno y canales existentes se ha optado por diseñar una sección trapezoidal; para un caudal de  $0.600 \text{ m}^3/\text{seg.}$ , con una solera de 0.50 m, un talud 1:1 y 1.00 m de altura.

El tipo de revestimiento será de concreto de  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$  con un espesor de talud de  $e=0.075 \text{ m}$  y con un espesor de solera de  $e=0.10 \text{ cm}$ , con juntas de contracción cada 3 metros y las de dilatación cada 15m.

### Canal Rectangular

Se ha proyectado entre las progresivas 0+819.50 y la 0+873, el canal cambie de sección trapezoidal a rectangular, para un caudal de  $0.60 \text{ m}^3/\text{seg.}$ , y una rugosidad  $n=0.014$ , con un espesor de muro de  $e=0.15 \text{ m.}$ , espesor de solera  $e=0.15 \text{ m.}$ , dicho tramo será armado con acero de  $3/8''$ . La estructura será de concreto de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .

### Tomas Tipo Marco

Para el reparto del agua a los canales laterales, se está considerando la construcción de tomas laterales tipo marco armadas con acero de  $3/8''$ , y concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ ; con transición de entrada tipo marco y transición de salida tipo trapezoidal, el caudal a derivar será:  $400 \text{ l/s.}$  para la toma el Mango y el Espino y el resto será de  $200 \text{ l/s.}$

**Tabla N° 2 Relación de Estructuras**

N°	MOMBRE	TOMAS T. MARCO	PROG.	ESTRUCTURA A RETENCION	PROG.
1	MANGO	1	0+500	1	0+500
2	ESPINITO	1	0+800	1	0+800
3	SAMBITO	1	1+265	1	1+265
4	CORTE	1	1+430	1	1+430
5	NAZARIA	1	1+600	1	1+600
6	ABEL CARRASCO	1	1+620	1	1+620
7	ABEL CARRASCO	2	1+745	1	1+745
8	TORRES - CARRASCO	2	2+240 - 2+243	1	2+243
9	CARRASCO-	2	2+445-	1	2+468

	BERNILLA		2+468		
10	ANCAJIMA - IPANAQUE	1	2+660	1	2+660
11	TOMA S/N	1	2+798	1	2+798
12	GUAYAQUIL - MENDOZA	3	2+877- 2+879- 2+888	1	2+888
13	VERONA	1	2+108	1	2+108
14	VERONA	1	3+429	0	0
15	MECHAN	1	3+438	1	3+438
16	TOROS	1	3+482	1	3+482
17	ING CALDERON	1	3+855	1	3+855
18	FARFAN-PAICO- SANCHEZ	2	3+955 – 3+963	1	3+963

Fuente: elaborado por el autor

### **Estructuras de Control**

Por estas estructuras se ha considerado el tránsito de un caudal de 400 lts./seg. las cuáles serán construidas de concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ , y armadas con acero de 3/8" en las transiciones de entrada y salida que serán tipo trapezoidal y en la zona de control.

### **Caída Vertical**

Estructura que será ubicada en la progresiva 0+812, cuyo desnivel es de 1 m. (50.032-49.032) estructura que servirá para transportar el agua de un nivel superior a otro inferior de acuerdo a lo indicado en los planos respectivos, dicha estructura será de concreto a usar es de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  y armada con acero de 3/8".

### **4.3. Planteamiento Hidráulico**

El planeamiento hidráulico propuesto corresponde al resultado de una evaluación del sistema de riego existente dentro del sector de Pitipo.

En el actual sistema de riego, en la mayoría de las cabeceras de canal, existen estructuras de captación, sin embargo, a falta de mantenimiento, muchas de ellas no funcionan correctamente. Dentro del presente estudio se ha realizado una evaluación de las estructuras existentes, mediante aforos y verificación de las dimensiones; así mismo se han verificado las condiciones hidráulicas de funcionamiento.

El planteamiento hidráulico propuesto, permitirá construir una estructura de conducción que permita conducir los caudales establecidos por la Comisión de Regantes de Pitipo.

Dentro de este aspecto se han considerado las sugerencias de los sectoristas de riego y las consideraciones de que ya existe un tramo de canal construido donde se ha empleado concreto, planteándose por lo tanto que se construirá el canal de concreto, para conducir un caudal de 600 l/s, así como las estructuras de derivación que corresponda caída trapezoidal y el tramo de canal rectangular, corresponde a una evaluación de las condiciones hidráulicas y topográficas. Por otro lado, las estructuras planteadas se adaptan al valle, dado que existen experiencias de buen uso y funcionamiento.

#### 4.4. Cálculo Hidráulico

Con las consideraciones de diseño y planteamiento hidráulico indicadas, se han realizado los cálculos hidráulicos que a continuación se presentan:

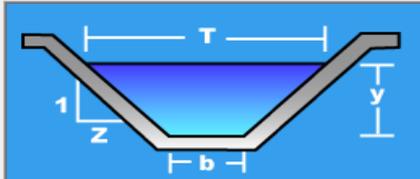
**Tabla N° 3 Diseño Hidráulico del Canal Espino**

**KM 0+000 – 0+031.50**

**Q= 0.60 M<sup>3</sup>/s**

Lugar:	<b>PITIPO - FERREÑAFE</b>	Proyecto:	<b>Mejoramiento Caanal Espino</b>
Tramo:	<b>0+000 - 0+031.50</b>	Revestimiento:	<b>CONCRETO</b>

<b>Datos:</b>		
Caudal (Q):	<b>0.600</b> m <sup>3</sup> /s	
Ancho de solera (b):	<b>0.50</b> m	
Talud (Z):	<b>1</b>	
Rugosidad (n):	<b>0.014</b>	
Pendiente (S):	<b>0.0005</b> m/m	

<b>Resultados:</b>			
Tirante normal (y):	<b>0.6729</b> m	Perímetro (p):	<b>2.4032</b> m
Area hidráulica (A):	<b>0.7892</b> m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	<b>0.3284</b> m
Espejo de agua (T):	<b>1.8458</b> m	Velocidad (v):	<b>0.7603</b> m/s
Número de Froude (F):	<b>0.3712</b>	Energía específica (E):	<b>0.7023</b> m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<b>Subcrítico</b>		

**KM 0+031.50 – 0+812**

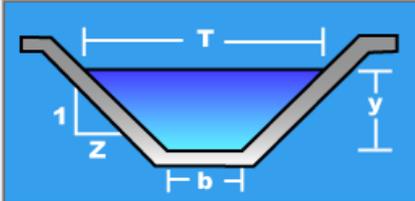
**Q= 0.60 M<sup>3</sup>/s**

Lugar:	<b>PITIPO - FERREÑAFE</b>	Proyecto:	<b>Mejoramiento Canal Espino</b>
Tramo:	<b>0+031.50 - 0+812</b>	Revestimiento:	<b>CONCRETO</b>

**Datos:**

Caudal (Q):	<b>0.600</b>	m <sup>3</sup> /s
Ancho de solera (b):	<b>0.50</b>	m
Talud (Z):	<b>1</b>	
Rugosidad (n):	<b>0.014</b>	
Pendiente (S):	<b>0.0011</b>	m/m

**Resultados:**

Tirante normal (y):	<b>0.5560</b>	m	Perímetro (p):	<b>2.0727</b>	m
Area hidráulica (A):	<b>0.5872</b>	m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	<b>0.2833</b>	m
Espejo de agua (T):	<b>1.6120</b>	m	Velocidad (v):	<b>1.0219</b>	m/s
Número de Froude (F):	<b>0.5406</b>		Energía específica (E):	<b>0.6092</b>	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<b>Subcrítico</b>				

**KM 0+820 – 0+872**

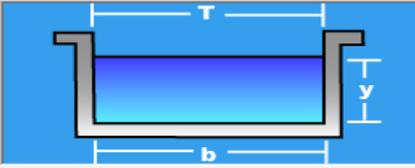
**Q= 0.60 M<sup>3</sup>/s**

Lugar:	<b>PITIPO - FERREÑAFE</b>	Proyecto:	<b>Mejoramiento Canal Espino</b>
Tramo:	<b>0+820 - 0+872</b>	Revestimiento:	<b>CONCRETO</b>

**Datos:**

Caudal (Q):	<b>0.600</b>	m <sup>3</sup> /s
Ancho de solera (b):	<b>1.00</b>	m
Talud (Z):	<b>0</b>	
Rugosidad (n):	<b>0.014</b>	
Pendiente (S):	<b>0.0089</b>	m/m

**Resultados:**

Tirante normal (y):	<b>0.2799</b>	m	Perímetro (p):	<b>1.5598</b>	m
Area hidráulica (A):	<b>0.2799</b>	m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	<b>0.1794</b>	m
Espejo de agua (T):	<b>1.0000</b>	m	Velocidad (v):	<b>2.1438</b>	m/s
Número de Froude (F):	<b>1.2938</b>		Energía específica (E):	<b>0.5141</b>	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<b>Supercrítico</b>				

**KM 0+872 – 1+130.298**

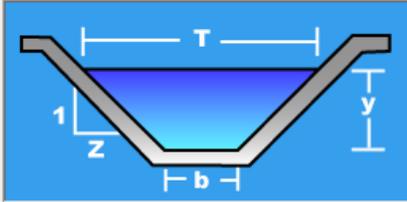
**Q= 0.60 M<sup>3</sup>/s**

Lugar:	<b>PITIPO - FERREÑAFE</b>	Proyecto:	<b>Mejoramiento Canal Espino</b>
Tramo:	<b>0+872 - 1+130.298</b>	Revestimiento:	<b>CONCRETO</b>

**Datos:**

Caudal (Q):	<b>0.600</b>	m <sup>3</sup> /s
Ancho de solera (b):	<b>0.50</b>	m
Talud (Z):	<b>1</b>	
Rugosidad (n):	<b>0.014</b>	
Pendiente (S):	<b>0.0039</b>	m/m

**Resultados:**

Tirante normal (y):	<b>0.4047</b>	m	Perímetro (p):	<b>1.6448</b>	m
Área hidráulica (A):	<b>0.3662</b>	m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	<b>0.2226</b>	m
Espejo de agua (T):	<b>1.3095</b>	m	Velocidad (v):	<b>1.6386</b>	m/s
Número de Froude (F):	<b>0.9893</b>		Energía específica (E):	<b>0.5416</b>	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<b>Subcrítico</b>				

**KM 1+130.298– 1+430**

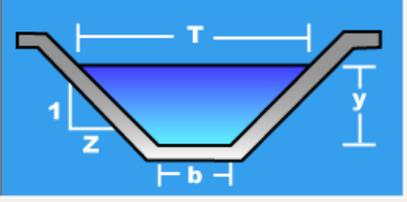
**Q= 0.60 M<sup>3</sup>/s**

Lugar:	<b>PITIPO FERREÑAFE</b>	Proyecto:	<b>Mejoramiento Canal Espino</b>
Tramo:	<b>1+130.298 - 1+430</b>	Revestimiento:	<b>CONCRETO</b>

**Datos:**

Caudal (Q):	<b>0.600</b>	m <sup>3</sup> /s
Ancho de solera (b):	<b>0.50</b>	m
Talud (Z):	<b>1</b>	
Rugosidad (n):	<b>0.014</b>	
Pendiente (S):	<b>0.0020</b>	m/m

**Resultados:**

Tirante normal (y):	<b>0.4794</b>	m	Perímetro (p):	<b>1.8560</b>	m
Área hidráulica (A):	<b>0.4696</b>	m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	<b>0.2530</b>	m
Espejo de agua (T):	<b>1.4588</b>	m	Velocidad (v):	<b>1.2778</b>	m/s
Número de Froude (F):	<b>0.7191</b>		Energía específica (E):	<b>0.5626</b>	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<b>Subcrítico</b>				

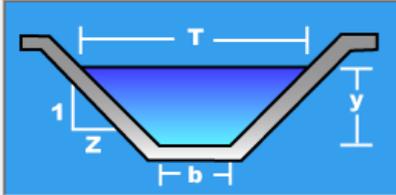
**KM 1+430 – 2+240**

**Q= 0.60 M<sup>3</sup>/s**

Lugar:	<b>PITIPO FERREÑAFE</b>	Proyecto:	<b>Mejoramiento Canal Espino</b>
Tramo:	<b>1+430 - 2+240</b>	Revestimiento:	<b>CONCRETO</b>

<b>Datos:</b>	
Caudal (Q):	<b>0.600</b> m <sup>3</sup> /s
Ancho de solera (b):	<b>0.50</b> m
Talud (Z):	<b>1</b>
Rugosidad (n):	<b>0.014</b>
Pendiente (S):	<b>0.0035</b> m/m

<b>Resultados:</b>			
Tirante normal (y):	<b>0.4161</b> m	Perímetro (p):	<b>1.6769</b> m
Área hidráulica (A):	<b>0.3812</b> m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	<b>0.2273</b> m
Espejo de agua (T):	<b>1.3322</b> m	Velocidad (v):	<b>1.5740</b> m/s
Número de Froude (F):	<b>0.9395</b>	Energía específica (E):	<b>0.5424</b> m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<b>Subcrítico</b>		

**KM**

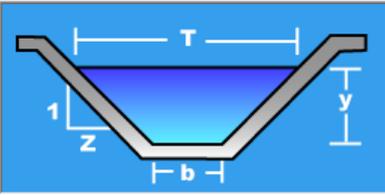
**KM 2+240 – 2+885.548**

**Q= 0.60 M<sup>3</sup>/s**

Lugar:	<b>PITIPO FERREÑAFE</b>	Proyecto:	<b>Mejoramiento Canal Espino</b>
Tramo:	<b>2+240 - 2+885.548</b>	Revestimiento:	<b>CONCRETO</b>

<b>Datos:</b>	
Caudal (Q):	<b>0.600</b> m <sup>3</sup> /s
Ancho de solera (b):	<b>0.50</b> m
Talud (Z):	<b>1</b>
Rugosidad (n):	<b>0.014</b>
Pendiente (S):	<b>0.0018</b> m/m

<b>Resultados:</b>			
Tirante normal (y):	<b>0.4922</b> m	Perímetro (p):	<b>1.8922</b> m
Área hidráulica (A):	<b>0.4884</b> m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	<b>0.2581</b> m
Espejo de agua (T):	<b>1.4845</b> m	Velocidad (v):	<b>1.2285</b> m/s
Número de Froude (F):	<b>0.6838</b>	Energía específica (E):	<b>0.5691</b> m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<b>Subcrítico</b>		

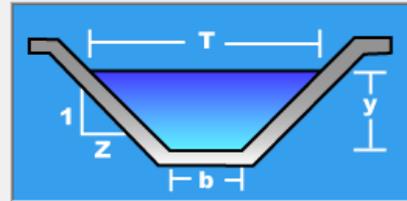
**KM 2+885.548 – 3+430**

**Q= 0.60 M<sup>3</sup>/s**

Lugar:	<b>PITIPO - FERREÑAFE</b>	Proyecto:	<b>Mejoramiento Canal Espino</b>
Tramo:	<b>2+885.548 - 3+430</b>	Revestimiento:	<b>CONCRETO</b>

**Datos:**

Caudal (Q):	<b>0.600</b>	m <sup>3</sup> /s
Ancho de solera (b):	<b>0.50</b>	m
Talud (Z):	<b>1</b>	
Rugosidad (n):	<b>0.014</b>	
Pendiente (S):	<b>0.0036</b>	m/m



**Resultados:**

Tirante normal (y):	<b>0.4131</b>	m	Perímetro (p):	<b>1.6685</b>	m
Area hidráulica (A):	<b>0.3772</b>	m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	<b>0.2261</b>	m
Espejo de agua (T):	<b>1.3262</b>	m	Velocidad (v):	<b>1.5905</b>	m/s
Número de Froude (F):	<b>0.9522</b>		Energía específica (E):	<b>0.5421</b>	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<b>Subcrítico</b>				

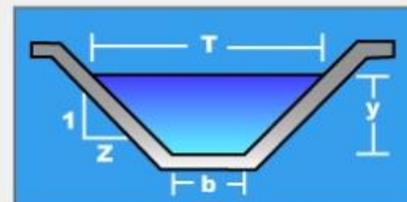
**KM 3+430 – 3+956.587**

**Q= 0.60 M<sup>3</sup>/s**

Lugar:	<b>PITIPO - FERREÑAFE</b>	Proyecto:	<b>Mejramiento Canal Espino</b>
Tramo:	<b>3+430 - 3+956.587</b>	Revestimiento:	<b>CONCRETO</b>

**Datos:**

Caudal (Q):	<b>0.600</b>	m <sup>3</sup> /s
Ancho de solera (b):	<b>0.50</b>	m
Talud (Z):	<b>1</b>	
Rugosidad (n):	<b>0.014</b>	
Pendiente (S):	<b>0.0018</b>	m/m



**Resultados:**

Tirante normal (y):	<b>0.4922</b>	m	Perímetro (p):	<b>1.8922</b>	m
Area hidráulica (A):	<b>0.4884</b>	m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	<b>0.2581</b>	m
Espejo de agua (T):	<b>1.4845</b>	m	Velocidad (v):	<b>1.2285</b>	m/s
Número de Froude (F):	<b>0.6838</b>		Energía específica (E):	<b>0.5691</b>	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<b>Subcrítico</b>				

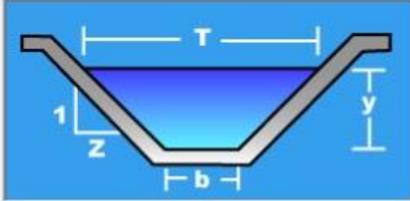
**M 3+956.587 – 4+004.50**

**Q= 0.60 M<sup>3</sup>/s**

Lugar:	<b>PITIPO - FERREÑAFE</b>	Proyecto:	<b>Mejoramiento Canal Espino</b>
Tramo:	<b>3+956.587 - 4004.50</b>	Revestimiento:	<b>CONCRETO</b>

<b>Datos:</b>	
Caudal (Q):	<b>0.600</b> m <sup>3</sup> /s
Ancho de solera (b):	<b>0.50</b> m
Talud (Z):	<b>1</b>
Rugosidad (n):	<b>0.014</b>
Pendiente (S):	<b>0.0038</b> m/m

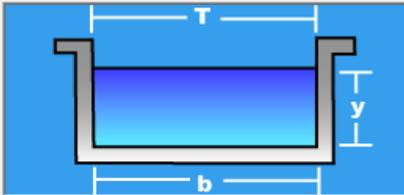
<b>Resultados:</b>			
Tirante normal (y):	<b>0.4074</b> m	Perímetro (p):	<b>1.6524</b> m
Area hidráulica (A):	<b>0.3697</b> m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	<b>0.2237</b> m
Espejo de agua (T):	<b>1.3149</b> m	Velocidad (v):	<b>1.6228</b> m/s
Número de Froude (F):	<b>0.9771</b>	Energía específica (E):	<b>0.5417</b> m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<b>Subcrítico</b>		

**Tabla N° 4 Diseño Hidráulico estructuras de retención de 200 lts/seg**

Lugar:	<b>PITIPO-FERREÑAFE</b>	Proyecto:	<b>Mejoramiento Canal Espino</b>
Tramo:	<b>Estruc. de Retencion Tipica</b>	Revestimiento:	<b>CONCRETO</b>

<b>Datos:</b>	
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>0.0031</b> m/m

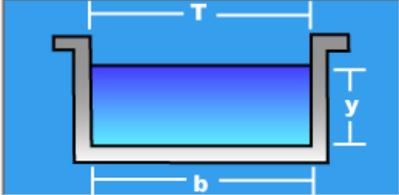
<b>Resultados:</b>			
Tirante normal (y):	<b>0.3736</b> m	Perímetro (p):	<b>1.8471</b> m
Area hidráulica (A):	<b>0.4109</b> m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	<b>0.2225</b> m
Espejo de agua (T):	<b>1.1000</b> m	Velocidad (v):	<b>1.4601</b> m/s
Número de Froude (F):	<b>0.7627</b>	Energía específica (E):	<b>0.4822</b> m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<b>Subcrítico</b>		

Lugar:	<b>PITIPO - FERREÑAFE</b>	Proyecto:	<b>Mejoramiento Canal Espino</b>
Tramo:	<b>TOMA LATERAL TIPICA</b>	Revestimiento:	<b>CONCRETO</b>

**Datos:**

Caudal (Q):	<b>0.200</b>	m <sup>3</sup> /s
Ancho de solera (b):	<b>0.80</b>	m
Talud (Z):	<b>0.00</b>	
Rugosidad (n):	<b>0.014</b>	
Pendiente (S):	<b>0.001</b>	m/m

**Resultados:**

Tirante normal (y):	<b>0.3418</b>	m	Perímetro (p):	<b>1.4835</b>	m
Area hidráulica (A):	<b>0.2734</b>	m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	<b>0.1843</b>	m
Espejo de agua (T):	<b>0.8000</b>	m	Velocidad (v):	<b>0.7315</b>	m/s
Número de Froude (F):	<b>0.3995</b>		Energía específica (E):	<b>0.3690</b>	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<b>Subcrítico</b>				

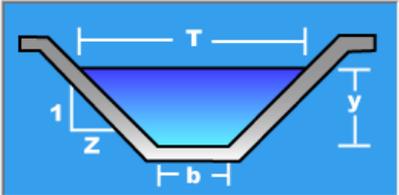
**Tabla N° 5 Diseño Hidráulico de Tomas de 400 lts/seg**

Lugar:	<b>PITIPO FERREÑAFE</b>	Proyecto:	<b>Mejoramiento Canal Espino</b>
Tramo:	<b>TOMA: MANGO</b>	Revestimiento:	<b>CONCRETO</b>

**Datos:**

Caudal (Q):	<b>0.400</b>	m <sup>3</sup> /s
Ancho de solera (b):	<b>0.80</b>	m
Talud (Z):	<b>1</b>	
Rugosidad (n):	<b>0.014</b>	
Pendiente (S):	<b>0.0011</b>	m/m

**Resultados:**

Tirante normal (y):	<b>0.3752</b>	m	Perímetro (p):	<b>1.8613</b>	m
Area hidráulica (A):	<b>0.4410</b>	m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	<b>0.2369</b>	m
Espejo de agua (T):	<b>1.5505</b>	m	Velocidad (v):	<b>0.9071</b>	m/s
Número de Froude (F):	<b>0.5430</b>		Energía específica (E):	<b>0.4172</b>	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<b>Subcrítico</b>				

## Diseño hidráulico para toma el Corte 400 lts./seg.

<p><b>Lugar:</b> <input type="text" value="PITIPO FERREÑAFE"/></p> <p><b>Tramo:</b> <input type="text" value="TOMA: EK CORTE"/></p>	<p><b>Proyecto:</b> <input type="text" value="Mejoramiento Canal Espino"/></p> <p><b>Revestimiento:</b> <input type="text" value="CONCRETO"/></p>
---	---

<b>Datos:</b>	
Caudal (Q):	<input type="text" value="0.400"/> m <sup>3</sup> /s
Ancho de solera (b):	<input type="text" value="0.80"/> m
Talud (Z):	<input type="text" value="1"/>
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.014"/>
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.0020"/> m/m

<b>Resultados:</b>			
Tirante normal (y):	<input type="text" value="0.3179"/> m	Perímetro (p):	<input type="text" value="1.6992"/> m
Área hidráulica (A):	<input type="text" value="0.3554"/> m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.2092"/> m
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="1.4358"/> m	Velocidad (v):	<input type="text" value="1.1255"/> m/s
Número de Froude (F):	<input type="text" value="0.7223"/>	Energía específica (E):	<input type="text" value="0.3825"/> m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Subcrítico"/>		

## 5. PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO

### 5.1 Presupuesto Referencial

El presupuesto referencial del Proyecto: "Mejoramiento del Canal Espino, Distrito de Pitipo, Provincia de Ferreñafe, Departamento de Lambayeque", se muestra a continuación, se ha preparado aplicando los costos unitarios calculados a los metrados que resultan de los planos de diseño.

**Tabla N° 6 Presupuesto Referencial**

ITEM	REFERENCIA	COSTO (S/.)
1	Costo Directo	1'781,406.44
2	Gastos Generales (10.00 %)	178,140.64
3	Utilidad (10.00 % )	178,140.64
4	<b>Sub Total</b>	<b>2'137,687.72</b>
5	IGV (18%)	384,783.39
<b>TOTAL PRESUPUESTO REFERENCIAL</b>		<b>2'522,471.51</b>

Fuente: elaborado por el autor

El Presupuesto Referencial del Expediente Técnico es de S/. 2'522,471.51 Nuevos Soles.

### 5.2 Análisis De Costos Unitarios

Se ha calculado con precios vigentes al mes de Marzo del 2013; se ha considerado los rendimientos de mano de obra, logrados en obras similares en la zona.

#### Mano de Obra:

Los costos de la mano de Obra, se han establecido respetando los costos para construcción civil vigentes:

Peón	S/.15.86/hora
Oficial	S/. 17.59/hora
Operario	S/. 21.95/hora

## **Materiales y Equipo**

Los costos de insumos no incluye el IGV. En el ítem correspondiente se presenta los costos unitarios que sustentan el presupuesto.

### **5.3 Equipo y Maquinaria Requerida**

Se ha considerado el empleo de maquinaria pesada: 01 Cargador Frontal sobre llantas 160 – 195 HP 3.5 YD3, 01 retroexcavadora sobre llantas de 58 HP 1 yd3 , , 02 Volquetes de 10 m<sup>3</sup> de capacidad, 01 motoniveladora 130 - 135 HP, 01 tractor de orugas 140-160 HP, 01 camión cisterna 4X2 122HP 2,000 gln, 01 compresora neumática 76 HP 125-175 PCM, 02 Martillo neumático de 24 kg. Así mismo el uso de equipo liviano: 02 Mezcladora de concreto de 11 - 12 p3, 23 HP, 06 Compactador vibratorio Tipo plancha de 4 HP, 01 motobomba de 10 HP 4., 01 vibrador de concreto 4 HP – 1.25”, 01 Mochila pulverizadora, equipo topográfico (teodolito, nivel y miras).

### **5.4 Plazo de Ejecución**

El plazo de ejecución de las obras se ha estipulado en 90 días calendarios.

## **ANEXO 2.**

### **ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

#### **I. Generalidades**

##### **1. Introducción**

El presente informe técnico se ha enfocado en los aspectos de la seguridad estructural de los sistemas constructivos, que tiene por objeto describir los trabajos de campo, laboratorio y gabinete, llevados a cabo en el canal Espino en el distrito de Pitipo, provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque, con la finalidad de determinar las características físico-mecánicas del suelo dentro de la profundidad activa y a partir de ellas, los parámetros necesarios para el diseño del canal, que se ha proyectado revestir en una longitud de 4,000 ml, en base a estos trabajos, se examinan las diferentes condiciones de los estratos que conforman el sitio de interés y se proceden a efectuar los análisis de las diferentes condiciones del subsuelo y sus características geotécnicas con el fin de dar las recomendaciones pertinentes que permitan entre otros aspectos establecer el tipo de profundidad de cimentación de las obras de arte y revestimiento del canal proyectado.

##### **2. Geología**

La geología del departamento de Lambayeque se enmarca dentro de una morfología determinada pampas aluviales, esta unidad se encuentra entre los 25 a 200 m.s.n.m, consistentes en abanicos extensos de material conglomerado que representa un antiguo cono de deyección del río Reque. En general estas pampas son desérticas y se emplean como tierras de cultivo.

#### **II. INVESTIGACION 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 una aplicación de exploración directa, ejecutándose muestreos de los suelos que conforman el fondo del canal y obras de arte.

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). La profundidad alcanzada en las calicatas se presenta en el cuadro N° 01.

**Tabla N° 1: Profundidad De Calicatas**

SONDEO	PROFUNDIDAD (m)
Fondo de Canal	1.50

Fuente: elaborado por el autor

### III. ENSAYOS DE LABORATORIO

Los ensayos de laboratorio se han realizado con la finalidad de obtener los parámetros necesario que determinen las propiedades físicas y mecánicas del suelo. Para el efecto se han ejecutado los siguientes ensayos, bajo las normas correspondientes.

**Tabla N° 2: Normatividad**

ENSAYO	NORMA APLICABLE
Granulométrico	ASTM D 422
Contenido de Humedad	ASTM D 2216
Clasificación SUCS	ASTM D 2487
Descripción Visual - Manual	ASTM D 2488
Límite Líquido y Plástico	ASTM D 4318
Contenido de Sulfatos, cloruros y Sales	BS 1377
Permeabilidad	ASTM D 2434
Corte Directo	ASTM D 3080

Fuente: Norma técnica E.50 Suelos y Cimentaciones

### 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 presencia de un estrato bien definido, el cual se describe a continuación en el perfil estratigráfico

#### 2. Perfil Estratigráfico

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

### **3. Calicatas Efectuadas en el Fondo Del Canal**

#### **3.1 Progresiva 1+000**

- De 0.00 – 0.20 m de profundidad se tiene la presencia de un suelo orgánico
- De 0.20 – 1.50 m de profundidad se tiene la presencia de un estrato de arcilla de baja plasticidad con presencia de arenas de color marrón oscuro, clasificada en el sistema SUCS como un suelo CL, con una humedad natural de 8.87 %

#### **3.2 Progresiva 2+000**

- De 0.00 – 0.20 m de profundidad se tiene la presencia de un suelo orgánico
- DE 0.20 – 1.50 m de profundidad se tiene la presencia de un estrato de arcilla de baja plasticidad con presencia de arenas de color marrón oscuro, clasificada en el sistema SUCS como un suelo CL, con una humedad natural de 9.02 %

#### **3.3 Progresiva 3+000**

- De 0.00 – 0.20 m de profundidad se tiene la presencia de un suelo orgánico
- De 0.20 – 1.50 m de profundidad se tiene la presencia de un estrato de arcillas arenosas, mezclas de arena y arcilla de baja plasticidad de color marrón oscuro, clasificada en el sistema SUCS como un suelo CL con una humedad natural de 9.16 %

#### **3.4 Progresiva 4+000**

- De 0.00 – 0.20 m de profundidad se tiene la presencia de un suelo orgánico
- De 0.20 – 1.50 m de profundidad se tiene la presencia de un estrato de arcillas arenosas, mezclas de arena y arcilla de baja plasticidad de color marrón oscuro, clasificada en el sistema SUCS como un suelo CL con una humedad natural de 15.47 %

#### **3.5 Geotecnia**

Para poder precisar el tipo de suelos y sus características geomecánicas han sido excavadas 04 calicatas en los bordes del canal a 1.50 m de profundidad, los resultados se muestran en el siguiente cuadro resumen.

**Tabla N°3 Descripción de los Suelos**

<b>Calicata</b>	<b>Progresiva</b>	<b>DESCRIPCION DEL SUELO</b>	<b>Índice Plástico %</b>	<b>Símbol o SUCS</b>
C – 1	1+00	Arcilla de baja plasticidad	9.70	CL
C – 3	2+000	Arcilla de baja plasticidad	14.60	CL
C – 4	3+000	Arcilla arenosa de plasticidad baja	9.80	CL
C - 5	4+000	Arcilla arenosas de plasticidad baja	9.80	CL

Fuente: elaboración del autor

### **3.7 Características geotécnicas de los suelos más representativos que conforma el suelo subyacente del canal**

Los suelos que subyacen el área de estudio del canal Espino son las arcillas arenosas CL, sus características Geotécnicas son las siguientes:

#### **Suelos Tipo CL**

Este tipo de suelo lo forman las arcillas arenosas de baja plasticidad, de granos medios y finos, de matiz marrón oscuro con Índice plástico que varía de 22.05 % a 23.32 % estas se ubican como capas superficiales en el área del proyecto, no presentan cohesión y son suelos deleznales que al presionarlos con los dedos se desmoronan. Suelos de permeabilidad variable, dependiendo en mucho de los casos del grado de compactación que se encuentren y la cantidad de arenas que contengan.

Este tipo de suelo se encuentra formando estratos a lo largo del canal y en otros como capas superficiales.

## **V. CÁLCULO DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA**

### **5.1 Fórmulas para calcular numéricamente la resistencia del suelo**

Debido a la naturaleza del estrato donde ira apoyada la sub estructura se ha utilizado para el cálculo de la resistencia admisible del terreno, las expresiones de TERZAGHI para falla local tanto como para cimentación continua y aislada.

$$\text{Zapata Continua: } Q_d = cN_c + \gamma_1 D_f N_q + 0.5 \gamma_2 B N_\gamma$$

Dónde:

$c$  = cohesión

$D_f$  = profundidad de la cimentación

$B$  = ancho de la cimentación

$\gamma_1$  = Peso específico del suelo situado encima de la zapata

$\gamma_2$  = Peso específico del suelo situado por debajo de la zapata

$N_c - N_q - N_\gamma$  = factores de capacidad de carga

$$N_c = \cotg \Phi (N_q - 1)$$

$$N_q = e^{11 \text{ tg} \Phi} (45 + \Phi/2)$$

$$N_\gamma = 2 \text{ tg} \Phi (N_q + 1)$$

## 5.2 Cimentación Aislada

### Capacidad Portante (Falla Local)

$$Q_d = 1.3 (2/3) c \cdot N_c + Y \cdot D_f \cdot N_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N_\gamma$$

Donde:

$q_d$  = Capacidad de carga limite en Tm/m<sup>2</sup>

$c$  = Cohesión del suelo en Tm/m<sup>2</sup>

$\gamma$  = Peso volumétrico del suelo en Tm/m<sup>2</sup>

$D_f$  = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

$B$  = ancho de la cimentación en metros

$N_c - N_q - N_\gamma$  = factores de carga obtenidos del grafico

Datos:

$$\Phi = 17^\circ$$

$$c = 0.25$$

$$\gamma = 1.974$$

$$D_f = 1.50$$

$$B = 1.00$$

$$N_c = 10.80$$

$$N_q = 2.00$$

$$N_\gamma = 0.90$$

$$q_d = 27.27 \text{ Tm/m}^2$$

$$q_d = 2.73 \text{ Kg/m}^2$$

### **Capacidad Admisible del terreno en Kg/cm<sup>2</sup>**

Calculo de la Capacidad Admisible

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

Factor de Seguridad: FS = 3

$Q_{adm} = 0.91 \text{ Kg/cm}^2$
----------------------------------

### **VI. CONCLUSIONES**

De acuerdo a los cálculos de la capacidad admisible del suelo, a nivel de cimentación es de 0.91 kg/cm<sup>2</sup>, para una profundidad de desplante mínima de 1.50 m., bajo el nivel del terreno natural.



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO  
ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO HIDRAULICO DEL CANAL ESPINO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE CONDUCCION, DISTRITO DE PITIPO, FERREÑAFE, LAMBAYEQUE"

SOLICITANTE : RODOLFO BENJAMÍN MONTOYA CHAMBERGO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : PITIPO - FERREÑAFE - LAMBAYEQUE

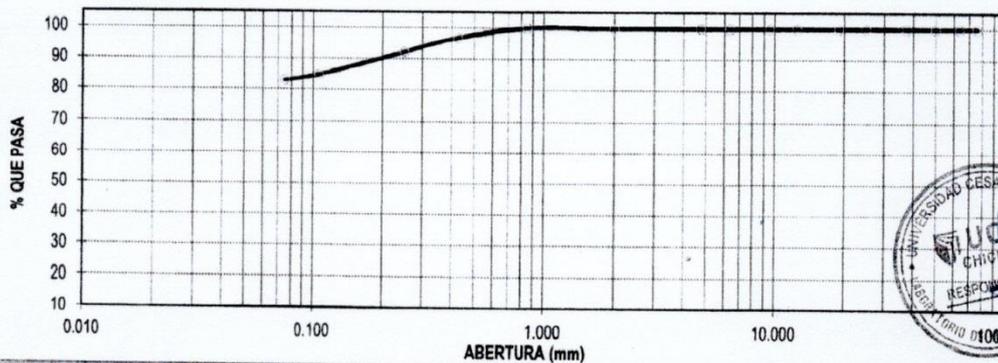
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 1	PROGRESIVA :	1+000 MARGEN DERECHA	PESO INICIAL :	139.21 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	23.95 gr
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.00				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 14.20 / 15.60
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 88.82 / 91.14
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 82.92 / 84.81
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 68.72 / 69.21
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 5.90 / 6.33
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 8.87
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Liquido (LL) : 32.23
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Plástico (LP) : 22.49
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Indice Plástico (IP) : 9.7
No4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación AASHTO : A-4 (9)
20	0.850	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
40	0.425	4.26	3.06	3.06	96.94	Observación AASTHO : REGULAR-MALO
60	0.250	6.56	4.71	7.77	92.23	Bolonería > 3" : 0.00%
140	0.106	10.51	7.55	15.32	84.68	Grava 3"-N°4 : 17.20%
200	0.075	2.62	1.88	17.20	82.80	Arena N°4 - N°200 : 82.80%
< 200		115.26	82.80	100.00	0.00	Finos < N°200 : 17.20%
Total		139.21	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



fb/ucv.peru  
\*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

#saliradelante  
ucv.edu.pe

CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

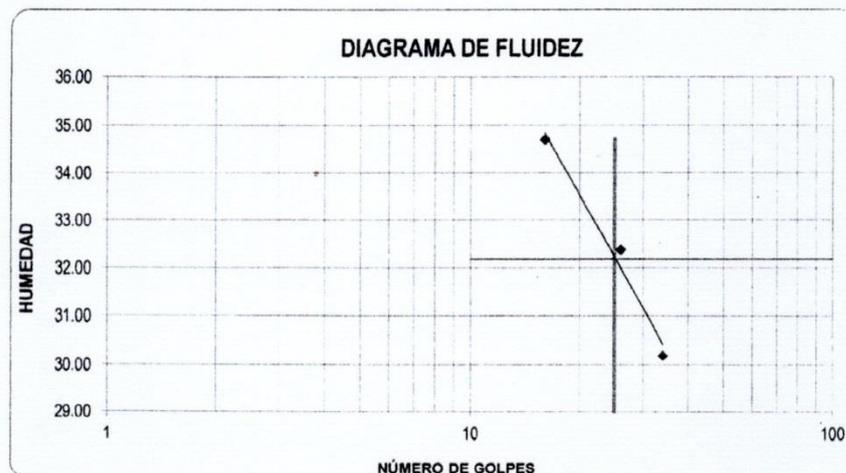
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
P.E. DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MUESTREO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

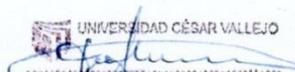
LÍMITES DE CONSISTENCIA

**PROYECTO :** TESIS : "DISEÑO HIDRAULICO DEL CANAL ESPINO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE CONDUCCION, DISTRITO DE PITIPO, FERREÑAFE, LAMBAYEQUE"  
**SOLICITANTE :** RODOLFO BENJAMÍN MONTOYA CHAMBERGO  
**RESPONSABLE :** ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ  
**UBICACIÓN :** PITIPO - FERREÑAFE - LAMBAYEQUE  
**FECHA :** OCTUBRE DEL 2019

LÍMITES DE CONSISTENCIA	CALICATA C - 1			ESTRATO : E-01	
				LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO
Nº de golpes		16	26	34	-
Peso tara (g)		12.66	14.28	15.47	15.60
Peso tara + suelo húmedo (g)		47.32	51.49	55.39	20.61
Peso tara + suelo seco (g)		38.39	42.39	46.13	19.69
Humedad %		34.71	32.37	30.20	22.49
Límites			32.23		22.49



**CAMPUS CHICLAYO**  
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 JEFE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MIPROY.





LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO HIDRAULICO DEL CANAL ESPINO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE CONDUCCION, DISTRITO DE PITIPO, FERRENAFE, LAMBAYEQUE"

SOLICITANTE : RODOLFO BENJAMÍN MONTOYA CHAMBERGO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : PITIPO - FERRENAFE - LAMBAYEQUE

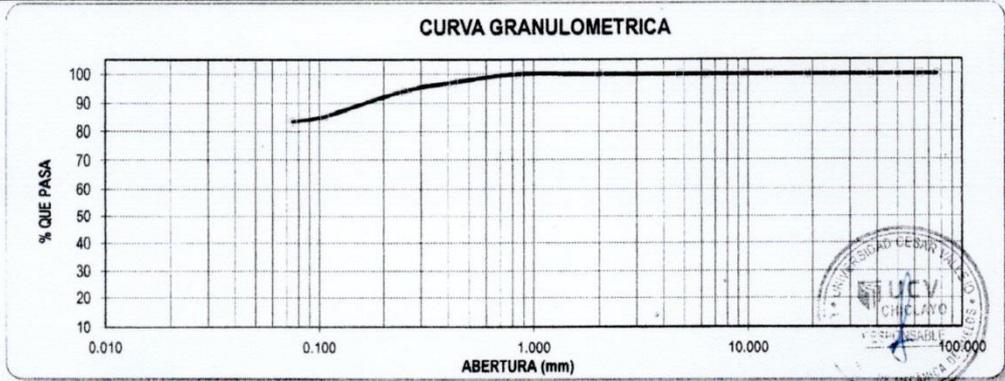
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 2	PROGRESIVA :	2+000 M. DERECHA	PESO INICIAL :	122.33 gr
ESTRATO :	E-02	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	20.12 gr
PROFUNDIDAD :	0.20 - 1.00				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 13.50 / 13.40
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 96.84 / 97.14
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 89.91 / 90.24
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 76.41 / 76.84
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 6.93 / 6.90
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 9.02
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 37.13
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) : 22.50
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) : 14.6
No4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación AASHTO : A-6 (10)
20	0.850	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
40	0.425	3.39	2.77	2.77	97.23	Observación AASTHO : MALO
60	0.250	3.58	2.93	5.70	94.30	Bolonería > 3" : 0.00%
140	0.106	10.83	8.85	14.55	85.45	Grava 3"-N*4 : 16.45%
200	0.075	2.32	1.90	16.45	83.55	Arena N*4 - N*200 : 83.55%
< 200		102.21	83.55	100.00	0.00	Finos < N*200 : 16.45%
Total		122.33	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



\*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
REPE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIAS

#saliradelante  
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO HIDRAULICO DEL CANAL ESPINO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE CONDUCCION, DISTRITO DE PITIPO, FERREÑAFE, LAMBAYEQUE"

SOLICITANTE : RODOLFO BENJAMÍN MONTOYA CHAMBERGO

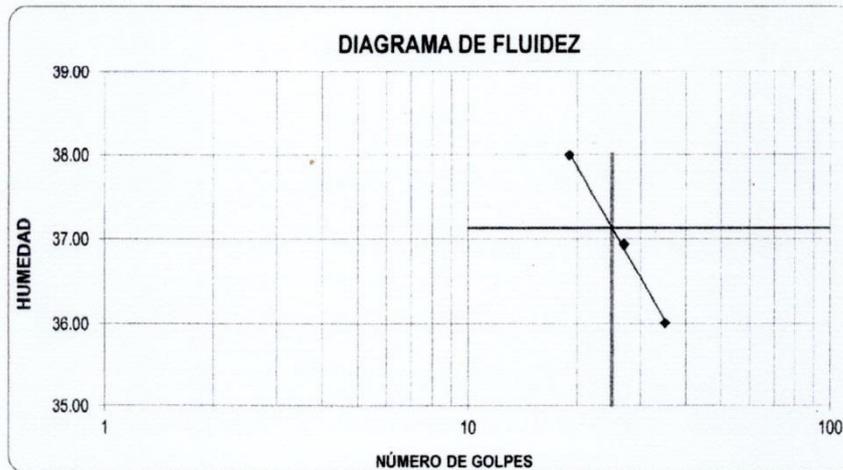
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : PITIPO - FERREÑAFE - LAMBAYEQUE

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA C-2 ESTRATO : E-02

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LIQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	19	27	35	-	-
Peso tara (g)	13.18	12.10	15.03	13.43	
Peso tara + suelo húmedo (g)	49.35	50.84	56.50	22.14	
Peso tara + suelo seco (g)	39.39	40.39	45.52	20.54	
Humedad %	38.00	36.94	36.01	22.50	
Límites	37.13			22.50	



CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
"DE LA INGENIERÍA DE MECÁNICA DE SUELOS Y FUNDACIONES"

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO HIDRAULICO DEL CANAL ESPINO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE CONDUCCION, DISTRITO DE PITIPO, FERREÑAFE, LAMBAYEQUE"

SOLICITANTE : RODOLFO BENJAMÍN MONTOYA CHAMBERGO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : PITIPO - FERREÑAFE - LAMBAYEQUE

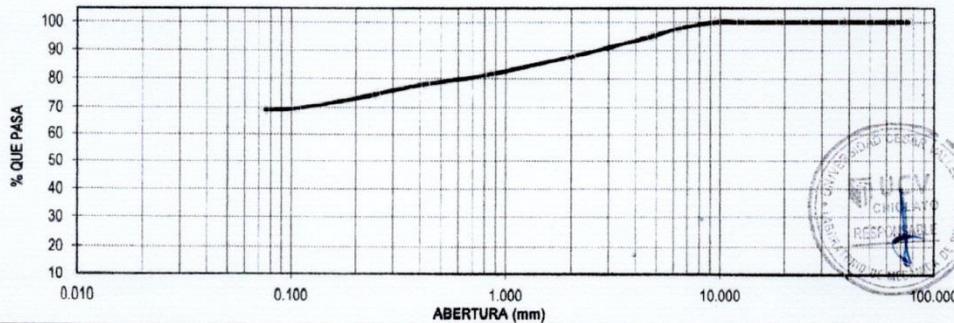
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C-3	PROGRESIVA :	3+000 M. IZQUIERDA	PESO INICIAL :	191.55 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	59.19 gr
PROFUNDIDAD :	0.40 - 1.00				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 43.48 57.33
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 205.47 204.60
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Se + Tara : 191.69 192.40
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 148.21 135.07
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 13.78 12.20
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 9.16
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Líquido (LL) : 33.11
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Plástico (LP) : 23.32
1/4"	6.350	4.28	2.23	2.23	97.77	Indice Plástico (IP) : 9.8
No4	4.750	5.56	2.90	5.14	94.86	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	13.70	7.15	12.29	87.71	Clasificación AASHTO : A-4 (7)
20	0.850	11.64	6.08	18.37	81.63	Descripción : ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD
40	0.425	6.63	3.46	21.83	78.17	Observación AASTHO : REGULAR-MALO
60	0.250	6.59	3.44	25.27	74.73	Bolonería > 3" : 5.14%
140	0.106	9.55	4.99	30.25	69.75	Grava 3"-N°4 : 25.76%
200	0.075	1.24	0.65	30.90	69.10	Arena N°4 - N°200 : 69.10%
< 200		132.36	69.10	100.00	0.00	Finos < N°200 : 69.10%
Total		191.55	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
*Victoria*  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
DIRECTORA DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MUESTREO

fb/ucv.peru  
\*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante.  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO HIDRAULICO DEL CANAL ESPINO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE CONDUCCION, DISTRITO DE PITIPO, FERREÑAFE, LAMBAYEQUE"

SOLICITANTE : RODOLFO BENJAMIN MONTOYA CHAMBERGO

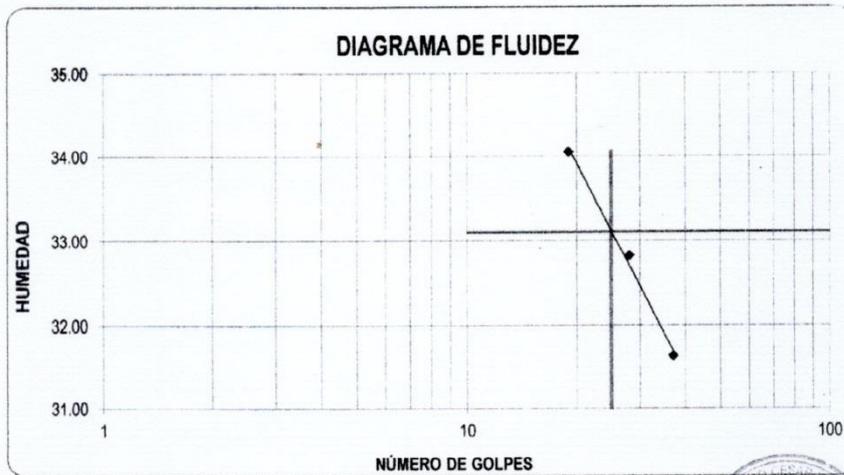
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACION : PITIPO - FERREÑAFE - LAMBAYEQUE

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA C-3 ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO
Nº de golpes	19	28	37	-
Peso tara (g)	12.03	12.99	15.41	13.67
Peso tara + suelo húmedo (g)	52.14	55.57	60.65	21.02
Peso tara + suelo seco (g)	41.95	45.05	49.78	19.63
Humedad %	34.06	32.81	31.63	23.32
Límites	33.11			23.32



CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
*Victoria de los Angeles Agustín Díaz*  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO HIDRAULICO DEL CANAL ESPINO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE CONDUCCION, DISTRITO DE PITIPO, FERRENAFE, LAMBAYEQUE"

SOLICITANTE : RODOLFO BENJAMÍN MONTOYA CHAMBERGO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : PITIPO - FERRENAFE - LAMBAYEQUE

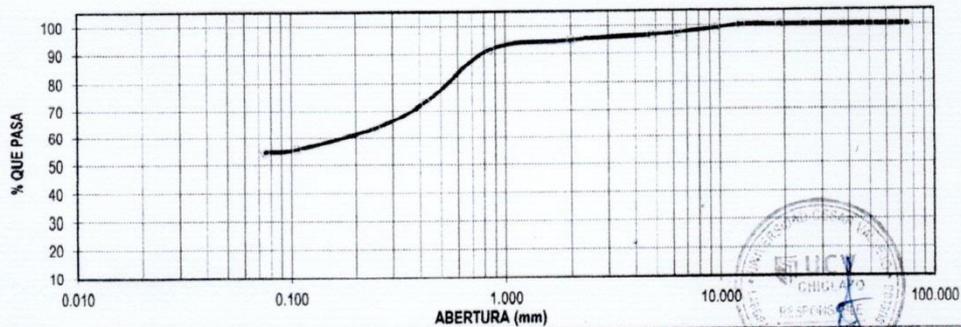
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 04	PROGRESIVA :	4+000 M. IZQUIERDA	PESO INICIAL :	764.50 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	346.50 gr
PROFUNDIDAD	0.30 - 1.00				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 14.70 14.50
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 100.50 100.80
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Sa + Tara : 89.01 89.23
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 74.31 74.73
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 11.49 11.57
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 15.47
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Liquido (LL) : 31.87
3/8"	9.525	8.30	1.09	1.09	98.91	Limite Plástico (LP) : 22.05
1/4"	6.350	12.20	1.60	2.68	97.32	Indice Plástico (IP) : 9.8
No4	4.750	5.40	0.71	3.39	96.61	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	12.70	1.66	5.05	94.95	Clasificación AASHTO : A-4 (4)
20	0.850	25.10	3.28	8.33	91.67	Descripción : ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD
40	0.425	141.20	18.47	26.80	73.20	Observación AASTHO : REGULAR-MALO
60	0.250	72.50	9.48	36.29	63.71	Bolonería > 3" : 3.39%
140	0.106	61.80	8.08	44.37	55.63	Grava 3"-N°4 : 41.94%
200	0.075	7.30	0.95	45.32	54.68	Arena N°4 - N°200 : 54.68%
< 200		418.00	54.68	100.00	0.00	Finos < N°200 : 54.68%
Total		764.50	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



\*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
ING. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
FÍSICO QUÍMICO Y LABORATORIO DE SUELOS Y MINERÍA



#saliradelante  
ucv.edu.pe

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

**PROYECTO :** TESIS : "DISEÑO HIDRAULICO DEL CANAL ESPINO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE CONDUCCION, DISTRITO DE PITIPO, FERREÑAFE, LAMBAYEQUE"

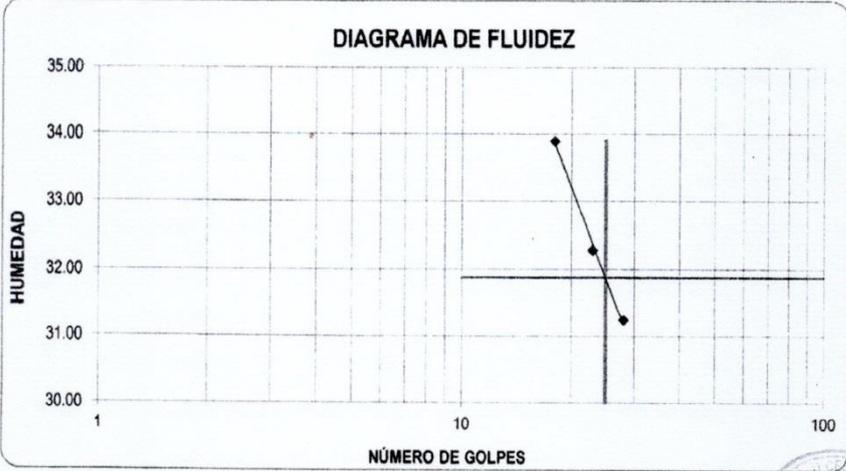
**SOLICITANTE :** RODOLFO BENJAMÍN MONTOYA CHAMBERGO

**RESPONSABLE :** ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

**UBICACIÓN :** PITIPO - FERREÑAFE - LAMBAYEQUE

**FECHA :** OCTUBRE DEL 2019

CALICATA C - 04		ESTRATO : E-01				
LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LIQUIDO			LÍMITE PLASTICO	
Nº de golpes		18	23	28	-	-
Peso tara (g)		13.73	13.68	14.08	7.15	7.30
Peso tara + suelo húmedo (g)		20.88	20.40	20.34	8.24	8.37
Peso tara + suelo seco (g)		19.07	18.76	18.85	8.05	8.17
Humedad %		33.90	32.28	31.24	21.11	22.99
<b>Límites</b>		<b>31.87</b>			<b>22.05</b>	



**CAMPUS CHICLAYO**  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
*Victoria de los Angeles Agustín Díaz*  
ING. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
TITULO: ASISTENTE TECNOLÓGICO EN MECÁNICA DE SUELOS

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)

## **Anexo N° 3 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

### **Introducción**

El estudio de impacto ambiental del Proyecto: “Diseño Hidráulico del Canal Espino para Mejorar la Eficiencia de Conducción, Distrito de Pitipo, Provincia de Ferreñafe, Departamento de Lambayeque”; se ha enfocado a identificar, predecir, interpretar y comunicar los probables impactos ambientales que se originarían en las etapas de planificación, construcción, operación y mantenimiento de este proyecto; a fin de implementar las medidas de mitigación que eviten, rechacen y/o minimicen los impactos ambientales negativos; en el caso de los impactos positivos, implementar las medidas que maximicen los beneficios generados por la ejecución de este proyecto.

### **Objetivo**

El Objetivo general del “**Diseño Hidráulico del Canal Espino para Mejorar la Eficiencia de Conducción, Distrito de Pitipo, Provincia de Ferreñafe, Departamento de Lambayeque**”; es identificar y evaluar los Impactos ambientales de las actividades de perforación planteadas para dicho proyecto.

Para alcanzar el objetivo general, será necesario dar cumplimiento a los siguientes objetivos específicos:

- Evaluar las características físicas, biológicas, socioeconómicas y de interés humano del entorno, identificando áreas sensibles a la contaminación derivada del proceso de implementación del proyecto.
- Determinar las características generales del Proyecto.
- Evaluar los impactos ambientales que se generaran durante las actividades del desarrollo del proyecto.
- Recomendar medidas preventivas y correctivas para la mitigación de los impactos a generar.
- Elaboración del Plan de Manejo Ambiental para el proyecto que considere el desarrollo del siguiente contenido:

Plan de Manejo Ambiental  
Plan de medidas preventivas y de mitigación  
Plan de Capacitación y Educación Ambiental  
Plan de Monitoreo  
Plan de Contingencias  
Plan de Abandono o cierre de las Obra

### **Descripción Del Proyecto**

El proyecto plantea la mejorar la oportunidad de suministro de agua a los cultivos, mejorando la calidad de vida de los agricultores para ello se propone las siguiente actividades:

- El revestimiento de 4.004.5 km de canal con concreto simple, para un caudal de Diseño de 0.60 m<sup>3</sup>/seg.
- Construcción de obras de arte: 01 caída vertical, tomas tipo marco con su toma y transición de salida, estructuras de control con su transiciones de entrada y salida.
- Construcción de 53.50 ml de canal cerrado.

### **Marco Legal Institucional**

Se hace un breve análisis y comentarios de las normas generales que tiene como objetivo principal, ordenar las actividades económicas dentro del marco de la conservación ambiental; así como promover y regular el aprovechamiento sostenible de los recursos sostenibles y no renovables.

Constitución Política del Perú (1999).

Código del medio ambiente y de los recursos naturales (Decreto Legislativo N° 613 del 08/09/1990).

Ley General de Comunidades Campesinas N° 24656 del 14/04/87. Código Penal (Decreto Legislativo N° 635 del 08/04/1991).

Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para obras y actividades N° 26786 del 13/05/1997.

Ley Orgánica para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales N° 26821 del 26/06/1997.

Ley Forestal y de Fauna Silvestre N° 27308 del 16/07/2000.

Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental N° 27446 del 23/04/2001.

## **Requisitos Ambientales del Proyecto**

SE debe tener en cuenta las siguientes condiciones ambientales:

- **Ecología:**

Que la obra no origine el deterioro de la vegetación natural y/o la forestal en sus cercanías o áreas aledañas.

Que el Proyecto no debe impedir los planes de protección de ladera, taludes, obras de control de la erosión.

Las obras no deben provocar un cambio radical en la vista escénica natural de la zona.

Que considere vías de cruce especiales para la fauna silvestre y doméstica (trocha de acceso).

- **Material a emplear**

Que los insumos a emplearse (piedra, arena gruesa, hormigón, material seleccionado, Etc.) deben de ser de la zona o de la región, siempre y cuando estos materiales estén disponibles.

Los materiales no deben tener elementos adulterados de alto riesgo para la salud.

Que los materiales que se utilicen deben de ser de fácil disponibilidad y reposición, para cuando la obra requiera de una restauración.

## **Acciones Antrópicas del Proyecto**

Las actividades del proyecto que provocan impactos ambientales durante la fase de construcción y operación sobre los factores ambientales se enumeran en el siguiente Cuadro:

**Tabla N°1 Impactos Ambientales por acciones Antrópicas**

ACCIONES ANTRÓPICAS	FASE	IMPACTOS		
		Positivo	Negativo	Total
Ampliación de Área Bajo Riego	Construcción	10	0	10
Operación de Preparación de Tierras	Operación	4	0	4
Operación de Siembra, Abonado, Control de Plagas	Operación	1	-1	0
Operación de Conducción de Agua	Operación	2	0	2
Operación de Distribución a Nivel Canales Laterales	Operación	2	0	2
Construcción de Captación	Construcción	1	0	1
Revestido de Caja de Canal	Construcción	1	0	1
Construcción de Obras de Arte	Construcción	1	0	1
Operación de Captación	Operación	1	0	1
Apertura de Vías de Acceso	Construcción	2	-2	0
Construcción de Campamento	Construcción	1	-1	0
Aplicación de Riego en Parcelas	Operación	2	-1	1
Excavación de Caja de Canal	Construcción	1	-2	-1
Operación de Cosechas y Comercialización de Productos	Operación	3	0	3
Construcción de Plataforma	Construcción	1	-3	-2
<b>IMPACTOS</b>	<b>Positivo</b>	33		
	<b>Negativo</b>		-10	
	<b>Total</b>			23

Fuente: Elaboración del autor

Con relación a las actividades del Proyecto que generan mayor impacto positivo es la ampliación del área bajo riego con 10 puntos, luego le sigue la operación de preparación de tierras con 4 puntos; seguidamente la operación de cosechas y comercialización de productos con 3 puntos. Luego le sigue la Operación de Conducción de Agua, la Operación de Distribución a Nivel de Canales Laterales, la Apertura de Vías de Acceso y Aplicación de Riego en Parcelas, todas ellas con 2 puntos.

Las actividades Antrópicas Neutras son: Construcción de Campamento, Operación de Siembra, Abonado y Control de Plagas y Apertura de Vías de Acceso.

Las actividades que generan impactos ambientales negativos son: Excavación de Caja de Canal y Construcción de Plataforma.

En conclusión las actividades que realizará el ser humano en el ámbito del proyecto durante las fases de construcción y operación serán más positivos (+33) que negativos (-10) y el puntaje ponderado a favor de la conservación de los factores ambientales será de +23 puntos.

## **Identificación y Evaluación de Impactos**

### **Etapas de planificación**

- Contratación de mano de obra
- Identificación de canteras y botaderos
- Movilización de equipos y maquinarias

### **Etapas de construcción**

- Corte y excavación de material
- Remoción de material
- Extracción de material de cantera
- Exportación de agregados
- Operación y mantenimiento de maquinarias

### **Etapas de operación y mantenimiento**

Esta etapa comprende las labores de operación y mantenimiento de sistema de riego, así como la distribución del agua en las parcelas. Las actividades son:

- Remoción de material
- Limpieza de obras de arte
- Distribución del agua para riego
- Así mismo la operación y mantenimiento del canal

## **Descripción de los principales Impactos Ambientales**

Se estima que la mayor ocurrencia de los impactos ambientales estará asociada básicamente a las obras de revestimiento del canal por el uso de maquinarias, aceites, grasas y remoción de material. En menor escala se presentará en las canteras.

### **Etapas de planificación**

#### **Impactos Positivos**

Expectativa en la generación de empleo

La construcción de los canales significa requerir mano de obra no calificada el cual genera expectativas entre la población local y seguramente habrá expendio de alimentos, bebidas y otros

### **Etapas de construcción**

#### **Impactos Negativos**

##### **Perturbación en la tranquilidad de la población**

Durante el proceso de ejecución y el movimiento de equipos y maquinarias a emplearse, generarían ruidos y vibraciones; además, el movimiento de tierras causaría problemas respiratorios, oculares y alérgicos.

##### **Posible contaminación de los suelos**

Probable pérdida de calidad edáfica de los suelos y de la vegetación que rodea la zona de trabajo, debido a derrames accidentales de lubricantes, combustibles y grasas de vehículos, maquinarias y equipos; esta situación se presenta latente en la zona de trabajo, sin embargo por experiencia los problemas por contaminación de suelos ocurren principalmente en los patios de máquinas, depósitos de cemento y zonas aledañas; del mismo modo durante el proceso de desmantelamiento del campamento, pueden quedar pisos de concreto, paredes de madera u otro material, recipiente u otros contaminantes en alrededores.

##### **Posible contaminación de los cursos de agua**

La probable afectación de la calidad de las aguas superficiales, está referida a la extracción inadecuada de materiales, canteras, movimientos de tierras, construcción de la toma en los canales; estos trabajos podrían incrementar los niveles de turbidez y/o sólidos en suspensión.

##### **Alteración del paisaje**

Durante esta etapa el paisaje actual presentará cambios debido a la eliminación de la cobertura vegetal para las diferentes construcciones, acondicionamiento de canteras y caminos de acceso.

## **Plan de Manejo Ambiental**

Las medidas preventivas y/o correctivas tienen como efecto evitar o mitigar los impactos negativos a niveles aceptables en el área de influencia proyecto.

- Previo al inicio de las obras de construcción en coordinación con los usuarios que se vean afectados sus parcelas, se informará a estos sobre la ejecución de obras, de tal modo que se busquen los mecanismos de diálogo para lograr acuerdos satisfactorios en ambas partes.

- Para evitar posible contaminación de suelos se debe dotar al campamento de un sistema de limpieza que incluya el recojo de basura y su traslado a un relleno sanitario; así mismo para los residuos de grasas y aceites se contará con recipientes herméticos, los cuales de dispondrán en lugares adecuados para su posterior eliminación. Ante posible derrame de concreto sobre la superficie del suelo, inmediatamente deben realizarse acciones de limpieza y se depositará en el área seleccionada para el retiro de material excedente.

- Para evitar posible contaminación del recurso agua, se debe desviar estos cursos de tal manera de evitar la generación de turbidez en las aguas, que podrá afectar a la flora y fauna acuática.

## **Programa de monitoreo ambiental**

El Plan de monitoreo ambiental ha sido preparado con el fin de prevenir, controlar o reducir al mínimo los impactos ambientales negativos, que pudieran generarse durante el desarrollo de las distintas actividades del proyecto.

En general se recomienda el seguimiento de las condiciones ambientales en los sitios donde se desarrollan actividades, mediante la elaboración de informes al final de la etapa de construcción, que contenga tanto el grado de avance de las distintas áreas de mitigación propuestas en el Plan de Manejo ambiental así como los resultados del Plan de Monitoreo, y cualquier otra información de interés desde el punto de vista ambiental, que surgiera durante la ejecución del proyecto.

## **Programa de educación y capacitación ambiental**

El programa está orientado principalmente a establecer lineamientos básicos referidos a la capacitación y educación ambiental, durante la ejecución y operación del proyecto.

Comprenderá las actividades destinadas a la formación de conciencia ambiental en el personal de trabajo, así como las actividades dedicadas a fomentar la participación de la población en la problemática ambiental.

### **Programa de contingencia**

El programa de contingencia permitirá contrarrestar y/o evitar los efectos generados por la ocurrencia de emergencias, ya sean eventos asociados a fenómenos naturales o causados por el hombre (errores involuntarios en la operación y mantenimiento de los equipos, etc.), los mismos que podrían ocurrir durante las etapas de construcción y operación del proyecto.

### **Programa de abandono**

Siendo el proyecto de gran importancia para los usuarios, no se prevé el abandono o cierre de operaciones de dicho proyecto.

Sin embargo, en el caso de decidirse por algún motivo el abandono del área o cierre de operaciones del proyecto, se deberán realizar actividades que impliquen la restauración de las áreas ocupadas por la instalación proyectada. Dicha restauración deberá realizarse hasta alcanzar en lo posible las condiciones originales del entorno, evitando con ello, posibles problemas que podrían producirse por el abandono.

### **Acciones relevantes del proyecto**

En el estudio de componentes del proyecto se reconocen actividades y acciones con mayor grado de importancia que cambiarán el medio sobre el cual actúa (efecto de las acciones al medio).

Con el fin de realizar un análisis de los componentes más importantes del proyecto se definió las variables de evaluación cualitativa que se observan a continuación.

- **De las Obras Preliminares:**

El almacén de materiales y combustibles, aceites, brea u otros compuestos químicos no deben tener piso de tierra.

- **De la Movilización de Equipo:**

Se usará Maquinaria Pesada y Equipos.

Los Agregados provienen de canteras cercanas a la obra.

- **De la excavación de plataforma y caja de Canal:**

Por las condiciones existentes de la obra la excavación se hará con mano de obra, protegiéndose al personal que ahí labora de los agentes contaminantes del medio. La excavación se realizará sobre suelo en algunas zonas pedregoso, también en conglomerados en cada caso, se tomaran las medidas del caso; evitar la contaminación del ambiente y otros. La excavación puede afectar las raíces de árboles cercanos al cauce y el retiro del material excavado.

- **Construcción de la caja del Canal:**

El revestimiento de la caja de canal y el movimiento de tierras propias de esta actividad necesita de herramientas apropiadas, así como cumplir con las normas de seguridad sobre todo la utilización de equipos de seguridad.

- **De los Materiales:**

Se usarán agregados, material seleccionado y rocas de canteras establecidas cercanas a la obra. Se extraerá materiales afirmados de canteras cercanas a la obra, previamente establecidos.

### **Acciones compensatorias**

Se deberán considerar en forma prioritaria los mecanismos para la compensación a terceros, por la utilización de los terrenos que serán utilizados para depósitos de materiales, taller, y campamentos.

### **Medidas preventivas y/o correctivas**

Las medidas correctivas, tienen como objetivo evitar o mitigar los impactos negativos temporales ocasionados durante la ejecución de la obra, a niveles aceptables en el área de influencia del proyecto.

### **A fin de evitar posibles conflictos sociales por afectación de parcelas agrícolas**

Se han de tomar las siguientes medidas:

- ✓ Previo al inicio de las obras de construcción de los canales, en coordinación

con los usuarios, se informará a los propietarios de las parcelas afectadas sobre la ejecución de obras en el lugar, de tal modo que se busque los mecanismos de diálogo, para lograr acuerdos satisfactorios entre ambas partes.

✓ Se mantendrá permanentemente informada a las autoridades locales y la población en general respecto a las diferentes actividades por realizarse. Esta información será clara, accesible y actualizada.

**Durante el proceso constructivo es muy probable que se perturbe la tranquilidad de los pobladores que residen cerca de los lugares donde se trabajará.**

Por lo que es necesario adoptar las medidas siguientes:

✓ Se recomienda el humedecimiento en cantera del material de relleno que será transportado a las áreas de trabajo para evitar la diseminación de partículas de polvo así como el humedecimiento de los caminos de servicio. Esta actividad está prevista en las medidas de mitigación.

✓ Los agregados transportados deberán ser humedecidos para evitar su dispersión.

**Para evitar la posible contaminación de suelos,**

Se debe considerar las siguientes medidas:

✓ Se ha de dotar al campamento de un sistema de limpieza que incluya el recojo de basura y su traslado a un relleno sanitario.

✓ En los campamentos se instalarán sistemas para el manejo y disposición de grasas y aceites, para lo cual se contará con recipientes herméticos para la disposición de residuos de aceites y lubricantes, los cuales se dispondrán en lugares adecuados para su posterior eliminación.

✓ Si existieran derrames de concreto sobre la superficie del suelo, de inmediato se realizará acciones de limpieza y se depositará en el área seleccionada para la disposición del material excedente.

**Para evitar la posible contaminación de los cursos de agua.**

Se debe considerar las siguientes medidas:

- ✓ Se deberá suspender la circulación de agua por este tramo y su circulación se realizara por tramos de canales alternos provisionales.
- ✓ Se prohibirá el lavado de vehículos, maquinarias y equipos en los cursos de agua. los impactos que genere el proyecto será de muy corta duración, y será de grado insignificante, prácticamente nulos, registrados sobre todos cuando se ejecuten las obras, pero sin afectar el medio ambiente, ni a las personas.
- ✓ Se ha considerado por parte del proyecto, costos para la capacitación de los operadores del sistema, así como a los usuarios para el adecuado mantenimiento de la infraestructura en su integridad.

### **Caracterización del Impacto Ambiental**

Después de detectar las principales variables afectadas y las categorías respectivas, concluimos que los impactos negativos generadas por el proyecto son leves, y que los impactos positivos son moderados, tienen carácter temporal y las medidas adoptadas, mitigan los efectos.

### **Plan de Mitigación**

El plan de mitigación será ejecutado durante las etapas de construcción, así como de operación, en el cual participaran las instituciones involucradas con la preservación de los recursos naturales comprometidos, tal como se detalla en el cuadro siguiente:

Tabla N° 02: Plan de Mitigación

FASE	IMPACTO NEGATIVO	ACCION MITIGACION	ENTIDAD RESPONSABLE	FINANCIAMIENTO
C O N S T R U C C I O N	Perdida de suelo durante la apertura de vias de acceso, construccion de plataforma y excavacion de caja de canal	Concertacion con la empresa responsable de la construccion de la obra y con los propietarios de parcelas, durante la ejecucion de trabajos de movimiento de tierras. Delimitar y proteger las zonas de posible dispersion de materiales, eliminar desmontes y residuos de obras en lugares permitidos	Empresa Constructora	Gastos Generales del Proyecto
	Perdida de recurso forestal, la limpieza y desbroce puede causar la destruccion de la cobertura vegetal, causando eliminacion de la flora y alteracion de la fauna	Reforestacion en los taludes de la plataforma del canal	Junta de Usuarios	Junta de Usuarios
	Alteracion del medio paisajistico durante la construccion de la plataforma del canal	Control ambiental por parte de la Empresa Supervisora. Entierro de desperdicios	Empresa Constructora	Gastos Generales del Proyecto
	Problemas de grupo. En la interaccion de los trabajadores	Incentivo de compañerismo. Construccion de campamento adecuado	Empresa Constructora	Presupuesto de Obra
	Generacion de polvos y particulas. Peligro de accidentes por caida de materiales, contaminacion por desechos de construccion	Programacion de los trabajos, empleando equipos adecuados, eliminacion de residuos de concreto, disposicion adecuada de residuos, acarreo de desmontes	Empresa Constructora	Gastos Generales del Proyecto
O P E R A C I O N	agricolas por uso irracional del recurso hidrico, empantanamiento y salinizacion de los terrenos de cultivo	Mejoramiento de la eficacia de riego Capacitacion en manejo de agua de riego Construccion de redes de drenaje	Beneficiarios Junta de Usuarios	Componete capacitacion Junta de Usuarios Beneficiarios
	Alteracion de la calidad de agua, por uso de agroquimicos para el control de plagas	Capacitacion a los agricultores en el uso de los residuos toxicos. Cumplimiento de la ley General de Aguas	Junta de Usuarios Administracion Tecnica Distrito de Riego	ATDR Componete capacitacion Junta de Usuarios Beneficiarios
	Problemas de salud publica, por uso de agroquimicos	Vigilancia de Infecciones	Direccion Regional de Salud	Gobierno Regional de Lambayeque

Fuente: Elaboración del Autor

### Costos de las medidas de Mitigación

Los costos de medidas de mitigación están incluidos en el presupuesto del proyecto.

### Etapas de construcción

De acuerdo a la evaluación preliminar de impacto ambiental en el proceso constructivo del proyecto, esta es Leve.

Como se ve se ha contemplado diversas partidas para mitigar el impacto de la construcción de canal, que según experiencias en proyecto similares se han implementado y ha solucionado los efectos que trae consigo la ejecución del proyecto

Por lo tanto los costos de Las actividades de Mitigación será S/.71,000.00.

**Tabla N° 3: Presupuesto de Mitigación Ambiental**

Ítem	Descripción	Unid.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
1	SUM. E INST DE BAÑOS QUÍMICOS	unid	4.00	2,000.00	8,000.00
2	MANTENIMIENTO DE CAMINOS DE ACCESO	m2	10,000.00	5.50	55,000.00
3	REACONDICIONAMIENTO DE AREAS AFECTADAS POR CAMINOS DE ACCESO TEMPORALES	m2	1,000.00	4.50	4,500.00
4	DISPOSICIÓN Y ELIMINACION DE DESMONTE Y SUELO CONTAMINADO	m3	100.00	35.00	3,500.00
<b>TOTAL</b>					<b>71,000.00</b>

Fuente: Elaboración propia

### **Conclusiones y Recomendaciones sobre la Evaluación de Impacto Ambiental**

- La metodología desarrollada en el presente trabajo define una serie de pasos que se deben seguir para evaluar los impactos ambientales en proyectos de Irrigación.
- Los principales impactos ambientales detectados en el presente estudio son diecisiete (17) de los cuales diez (10) son positivos y siete (7) negativos.
- El factor ambiental sobre el cual incide el mayor número de impactos ambientales positivos que negativos es sobre los aspectos socioeconómicos con +23 puntos, luego le siguen los recursos agua con +3 puntos, luego la fauna, flora y suelos con +2, y el clima con +1 puntos. El recurso suelo es el más afectado por las acciones humanas con -5 puntos.
- La existencia de contaminación por agroquímicos; debido al uso constante de estas sustancias en los cultivos generaría la contaminación en las aguas, la flora y la fauna, las cuales tienen como destino final el hombre. Se recomienda el manejo integrado de plagas para el tratamiento de problemas fitosanitarios y el humus de lombriz para la fertilización de los suelos.
- Las actividades que se realizarán en el ámbito del Proyecto tienen acciones positivas (+33) y negativas (-10), el puntaje ponderado a favor de la conservación de los factores ambientales será de +23 puntos.
- Se recomienda implementar las medidas de control descritas en cada impacto ambiental negativo.
- Por los resultados obtenidos en la evaluación de los impactos ambientales, se recomienda la ejecución del presente Proyecto.

## Anexo N° 4. ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO

S10

Página : 1

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0203002 DISEÑO HIDRAULICO CANAL ESPINO				Fecha presupuesto	16/09/2019
Subpresupuesto	001 DISEÑO HIDRAULICO CANAL ESPINO					
Partida	01.01		MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS			
Rendimiento	glb/DIA	0.5000	EQ. 0.5000	Costo unitario directo por : glb	<b>43,768.64</b>	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	16.0000	21.95	351.20
0101010005	PEON	hh	10.0000	160.0000	15.86	2,537.60
<b>2,888.80</b>						
<b>Equipos</b>						
03012200010001	CAMION PLATAFORMA EQUIPO 1	hm	1.0000	16.0000	151.15	2,418.40
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	6.0000	96.0000	270.65	25,982.40
0308010001	CAMION SEMITRAYLER	hm	3.0000	48.0000	259.98	12,479.04
<b>40,879.84</b>						
Partida	01.02		CAMPAMENTO DE OBRA			
Rendimiento	m2/DIA	25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m2	<b>341.55</b>	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	21.95	7.02
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.3200	17.59	5.63
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.6400	15.86	10.15
<b>22.80</b>						
<b>Materiales</b>						
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0500	4.52	0.23
02041200020001	CLAVOS PARA CEMENTO DE 1 1/2"	und		0.1000	4.52	0.45
0207030001	HORMIGON	m3		0.2400	60.00	14.40
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		2.4000	24.93	59.83
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		1.3500	6.67	9.00
02310500010001	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 4 mm	pln		0.5000	32.00	16.00
0237120001	TIRAFON DE 1/4" X 2 1/2"	und		25.0000	6.90	172.50
0296010001	ETERNIT GRIS	pln		0.8000	56.50	45.20
<b>317.61</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	22.80	1.14
<b>1.14</b>						
Partida	01.03		CARTEL DE OBRA			
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und	<b>2,257.02</b>	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	21.95	175.60
0101010005	PEON	hh	4.0000	32.0000	15.86	507.52
<b>683.12</b>						
<b>Materiales</b>						
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		1.9400	4.52	8.77
0207030001	HORMIGON	m3		0.6700	60.00	40.20
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		1.0000	24.93	24.93
0218020001	PERNO HEXAGONAL	und		9.0000	9.50	85.50

0231010001	MADERA TORNILLO	p2	70.0000	6.67	466.90
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal	1.0000	38.44	38.44
0298010001	GIGANTOGRAFIA	m2	17.5000	50.00	875.00
					<b>1,539.74</b>

**Equipos**

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	683.12	34.16
					<b>34.16</b>

Partida **01.04** **LIMPIEZA Y DESBROCE MANUAL**

Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>600.0000</b>	EQ. <b>600.0000</b>	Costo unitario directo por : m2	<b>0.89</b>
-------------	---------------	-----------------	---------------------	---------------------------------	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0533	15.86	0.85
						<b>0.85</b>

**Equipos**

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	0.85	0.04
					<b>0.04</b>

Partida **01.05** **TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO CON EQUIPO**

Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>1,000.0000</b>	EQ. <b>1,000.0000</b>	Costo unitario directo por : m2	<b>3.08</b>
-------------	---------------	-------------------	-----------------------	---------------------------------	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0080	22.70	0.18
01010300030003	AYUDANTE DE TOPOGRAFIA	hh	2.0000	0.0160	17.59	0.28
						<b>0.46</b>

**Materiales**

02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0100	11.00	0.11
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.1500	6.67	1.00
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.0100	38.44	0.38
0240080012	THINNER	gal		0.0020	18.56	0.04
						<b>1.53</b>

**Equipos**

0301000020001	NIVEL	hm	1.0000	0.0080	9.79	0.08
0301000011	TEODOLITO	hm	10.0000	0.0800	12.34	0.99
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	0.46	0.02	
						<b>1.09</b>

Partida **01.06** **DEMOLICION DE ESTRUCTURAS EXISTENTES**

Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>20.0000</b>	EQ. <b>20.0000</b>	Costo unitario directo por : m3	<b>99.64</b>
-------------	---------------	----------------	--------------------	---------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.8000	17.59	14.07
0101010005	PEON	hh	4.0000	1.6000	15.86	25.38
						<b>39.45</b>

**Equipos**

03011400020004	MARTILLO NEUMATICO DE 24 kg	hm	1.0000	0.4000	6.37	2.55
03011400060002	COMPRESORA NEUMATICA 125-175 PCM, 76 HP	hm	2.0000	0.8000	72.05	57.64
						<b>60.19</b>

Partida **02.02** **EXCAVACION EN CAJA DE CANAL CON MAQUINARIA**

Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>150.0000</b>	EQ. <b>150.0000</b>	Costo unitario directo por : m3	<b>8.69</b>
-------------	---------------	-----------------	---------------------	---------------------------------	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.1600	15.86	2.54
						<b>2.54</b>

**Equipos**

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	2.54	0.12
------------	-----------------------	-----	--------	------	------



12.29

Partida **02.09.02** **REVESTIMIENTO DE CANAL CON CONCFETO f'c = 175 Kg/cm2 e= 0.075 m**Rendimiento **m3/DIA** **240.0000** EQ. **240.0000** Costo unitario directo por : m3 **30.60**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	3.0000	0.1000	21.95	2.20
0101010004	OFICIAL	hh	3.0000	0.1000	17.59	1.76
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.2667	15.86	4.23
<b>8.19</b>						
<b>Materiales</b>						
0204010002	ALAMBRE NEGRO # 8	kg		0.0100	3.75	0.04
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0100	4.52	0.05
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.0493	85.00	4.19
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0310	65.00	2.02
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0150	3.00	0.05
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.6000	24.93	14.96
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.0400	6.67	0.27
<b>21.58</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	8.19	0.41
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.0333	12.76	0.42
<b>0.83</b>						

Partida **02.09.03** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS**Rendimiento **m2/DIA** **15.0000** EQ. **15.0000** Costo unitario directo por : m2 **78.32**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.5333	25.70	13.71
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	21.95	11.71
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	17.59	9.38
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.0667	15.86	16.92
<b>51.72</b>						
<b>Materiales</b>						
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.4000	3.75	1.50
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1000	4.52	0.45
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		1.9600	6.67	13.07
02310500010003	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 6 mm	und		0.1000	89.90	8.99
<b>24.01</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	51.72	2.59
<b>2.59</b>						

Partida **02.09.04** **CONCRETO REFORZADO f'c = 210 Kg/cm2**Rendimiento **m3/DIA** **15.0000** EQ. **15.0000** Costo unitario directo por : m3 **490.72**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.0667	21.95	23.41
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.0667	17.59	18.76
0101010005	PEON	hh	8.0000	4.2667	15.86	67.67
<b>109.84</b>						
<b>Materiales</b>						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.7000	85.00	59.50
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.3800	65.00	24.70
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.2300	3.00	0.69
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		11.2200	24.93	279.71

83

							<b>364.60</b>
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	109.84	5.49	
0301290001	VIBRADOR PARA CONCRETO	hm	1.0000	0.5333	7.49	3.99	
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.5333	12.76	6.80	
							<b>16.28</b>
Partida	<b>02.09.05</b>	<b>ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60</b>					
Rendimiento	<b>kg/DIA</b>	<b>260.0000</b>	EQ. <b>260.0000</b>	Costo unitario directo por : kg		<b>3.84</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0308	21.95	0.68	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0308	17.59	0.54	
							<b>1.22</b>
<b>Materiales</b>							
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0600	3.75	0.23	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.28	2.39	
							<b>2.62</b>
Partida	<b>02.09.06.01</b>	<b>JUNTAS DE DILATAACION</b>					
Rendimiento	<b>m/DIA</b>	<b>80.0000</b>	EQ. <b>80.0000</b>	Costo unitario directo por : m		<b>20.07</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1000	21.95	2.20	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1000	17.59	1.76	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1000	15.86	1.59	
							<b>5.55</b>
<b>Materiales</b>							
0222060006	BACKER ROD DE 5/8"	m		1.0500	0.86	0.90	
0222240001	SELLADOR ELASTOMERICO POLIURETANO	gal		0.0900	135.00	12.15	
0222250001	IMPRIMANTE APLICACION ELASTOMERICA POLIURETANO	gal		0.0036	120.00	0.43	
0241070001	CINTA MASKINGTAPE	pza		0.0900	2.50	0.23	
0279020001	TECKNOPORT DE 1" x 4" x 8"	und		0.0500	10.59	0.53	
							<b>14.24</b>
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	5.55	0.28	
							<b>0.28</b>
Partida	<b>02.09.06.02</b>	<b>JUNTAS CON WATER STOP 6"</b>					
Rendimiento	<b>m/DIA</b>	<b>50.0000</b>	EQ. <b>50.0000</b>	Costo unitario directo por : m		<b>38.00</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	21.95	3.51	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1600	15.86	2.54	
							<b>6.05</b>
<b>Materiales</b>							
0210060001	WATER STOP	m		1.0800	16.95	18.31	
0222240001	SELLADOR ELASTOMERICO POLIURETANO	gal		0.0910	135.00	12.29	
0222250001	IMPRIMANTE APLICACION ELASTOMERICA POLIURETANO	gal		0.0036	120.00	0.43	
0241070001	CINTA MASKINGTAPE	pza		0.1000	2.50	0.25	
0279020001	TECKNOPORT DE 1" x 4" x 8"	und		0.0350	10.59	0.37	
							<b>31.65</b>
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	6.05	0.30	
							<b>0.30</b>

Partida	<b>02.09.06.03</b>	<b>JUNTAS DE CONTRACCION 1/2"</b>						
Rendimiento	<b>m/DIA</b>	<b>100.0000</b>	EQ. <b>100.0000</b>	Costo unitario directo por : m		<b>10.59</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	21.95	1.76		
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0800	15.86	1.27		
						<b>3.03</b>		
	<b>Materiales</b>							
0222060006	BACKER ROD DE 5/8"	m		1.0500	0.86	0.90		
0222240001	SELLADOR ELASTOMERICO POLIURETANO	gal		0.0450	135.00	6.08		
0222250001	IMPRIMANTE APLICACION ELASTOMERICA POLIU	gal		0.0036	120.00	0.43		
						<b>7.41</b>		
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.03	0.15		
						<b>0.15</b>		

Partida	<b>02.09.06.04</b>	<b>PRUEBAS DE CALIDAD DE CONCRETO Y RELLENO</b>						
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	<b>24.0000</b>	EQ. <b>24.0000</b>	Costo unitario directo por : und		<b>94.00</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>		
	<b>Materiales</b>							
0207050004	PRUEBAS PROCTOR MODIFICADO DE CAMPO	und		1.0000	60.00	60.00		
0213080001	PRUEBA DE CALIDAD DE CONCRETO - ROTURA	und		1.0000	34.00	34.00		
						<b>94.00</b>		

Partida	<b>02.09.06.05</b>	<b>CURADO DE CONCRETO</b>						
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>600.0000</b>	EQ. <b>600.0000</b>	Costo unitario directo por : m2		<b>1.04</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0267	15.86	0.42		
						<b>0.42</b>		
	<b>Materiales</b>							
0222260001	CURADOR ACRILICO	gal		0.0500	10.91	0.55		
						<b>0.55</b>		
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.42	0.02		
0312010001	MOCHILA PUYLVERIZADORA CLIMAX MOOP 20	he	1.0000	0.0133	4.00	0.05		
						<b>0.07</b>		

Partida	<b>03.01</b>	<b>EXCAVACION MANUAL PARA OBRAS DE ARTE</b>						
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>16.0000</b>	EQ. <b>16.0000</b>	Costo unitario directo por : m3		<b>33.31</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010005	PEON	hh	4.0000	2.0000	15.86	31.72		
						<b>31.72</b>		
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	31.72	1.59		
						<b>1.59</b>		

Partida	<b>03.02</b>	<b>RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL DE PRESTAMO</b>						
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>24.0000</b>	EQ. <b>24.0000</b>	Costo unitario directo por : m3		<b>79.99</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							

0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.1667	17.59	2.93
0101010005	PEON	hh	4.0000	1.3333	15.86	21.15
<b>24.08</b>						

**Materiales**

0207050003	AFIRMADO	m3		1.2000	35.00	42.00
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1000	3.00	0.30
<b>42.30</b>						

**Equipos**

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	24.08	1.20
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7	hm	1.0000	0.3333	37.23	12.41
<b>13.61</b>						

Partida **03.03** **CONCRETO f'c = 100 Kg/cm2**

Rendimiento **m3/DIA** **15.0000** EQ. **15.0000** Costo unitario directo por : m3 **325.09**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
--------	---------------------	--------	-----------	----------	------------	-------------

**Mano de Obra**

0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.0667	21.95	23.41
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.0667	17.59	18.76
0101010005	PEON	hh	8.0000	4.2667	15.86	67.67
<b>109.84</b>						

**Materiales**

02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.6500	85.00	55.25
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5000	65.00	32.50
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1880	3.00	0.56
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		4.5990	24.93	114.65
<b>202.96</b>						

**Equipos**

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	109.84	5.49
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.5333	12.76	6.80
<b>12.29</b>						

Partida **03.04** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS**

Rendimiento **m2/DIA** **15.0000** EQ. **15.0000** Costo unitario directo por : m2 **78.32**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
--------	---------------------	--------	-----------	----------	------------	-------------

**Mano de Obra**

0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.5333	25.70	13.71
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	21.95	11.71
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	17.59	9.38
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.0667	15.86	16.92
<b>51.72</b>						

**Materiales**

02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.4000	3.75	1.50
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1000	4.52	0.45
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		1.9600	6.67	13.07
02310500010003	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 6 mm	und		0.1000	89.90	8.99
<b>24.01</b>						

**Equipos**

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	51.72	2.59
<b>2.59</b>						

Partida **03.05** **CONCRETO REFORZADO f'c = 210 Kg/cm2**

Rendimiento **m3/DIA** **15.0000** EQ. **15.0000** Costo unitario directo por : m3 **490.72**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
--------	---------------------	--------	-----------	----------	------------	-------------

**Mano de Obra**

0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.0667	21.95	23.41
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.0667	17.59	18.76

0101010005	PEON	hh	8.0000	4.2667	15.86	67.67
<b>109.84</b>						
<b>Materiales</b>						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.7000	85.00	59.50
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.3800	65.00	24.70
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.2300	3.00	0.69
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		11.2200	24.93	279.71
<b>364.60</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	109.84	5.49
0301290001	VIBRADOR PARA CONCRETO	hm	1.0000	0.5333	7.49	3.99
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.5333	12.76	6.80
<b>16.28</b>						

Partida	<b>03.06</b>	<b>ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60</b>				
Rendimiento	<b>kg/DIA</b>	<b>260.0000</b>	EQ. <b>260.0000</b>	Costo unitario directo por :	<b>kg</b>	<b>3.84</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0308	21.95	0.68
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0308	17.59	0.54
<b>1.22</b>						
<b>Materiales</b>						
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0600	3.75	0.23
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.28	2.39
<b>2.62</b>						

Partida	<b>03.07</b>	<b>JUNTAS CON WATER STOP 6"</b>				
Rendimiento	<b>m/DIA</b>	<b>50.0000</b>	EQ. <b>50.0000</b>	Costo unitario directo por :	<b>m</b>	<b>38.00</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	21.95	3.51
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1600	15.86	2.54
<b>6.05</b>						
<b>Materiales</b>						
0210060001	WATER STOP	m		1.0800	16.95	18.31
0222240001	SELLADOR ELASTOMERICO POLIURETANO	gal		0.0910	135.00	12.29
0222250001	IMPRIMANTE APLICACION ELASTOMERICA POLIURETANO	gal		0.0036	120.00	0.43
0241070001	CINTA MASKINGTAPE	pza		0.1000	2.50	0.25
0279020001	TECKNOPORT DE 1" x 4" x 8"	und		0.0350	10.59	0.37
<b>31.65</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	6.05	0.30
<b>0.30</b>						

Partida	<b>03.08</b>	<b>JUNTAS DE DILATACION</b>				
Rendimiento	<b>m/DIA</b>	<b>80.0000</b>	EQ. <b>80.0000</b>	Costo unitario directo por :	<b>m</b>	<b>20.07</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1000	21.95	2.20
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1000	17.59	1.76
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1000	15.86	1.59
<b>5.55</b>						
<b>Materiales</b>						
0222060006	BACKER ROD DE 5/8"	m		1.0500	0.86	0.90
0222240001	SELLADOR ELASTOMERICO POLIURETANO	gal		0.0900	135.00	12.15
0222250001	IMPRIMANTE APLICACION ELASTOMERICA POLIURETANO	gal		0.0036	120.00	0.43

0241070001	CINTA MASKINGTAPE	pza		0.0900	2.50	0.23
0279020001	TECKNOPORT DE 1" x 4" x 8"	und		0.0500	10.59	0.53
						<b>14.24</b>

**Equipos**

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	5.55	0.28
						<b>0.28</b>

Partida **03.09** **PRUEBAS DE CALIDAD DE CONCRETO Y RELLENO**

Rendimiento	und/DIA	24.0000	EQ. 24.0000	Costo unitario directo por : und	<b>94.00</b>
-------------	---------	---------	-------------	----------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	<b>Materiales</b>					
0207050004	PRUEBAS PROCTOR MODIFICADO DE CAMPO	und		1.0000	60.00	60.00
0213080001	PRUEBA DE CALIDAD DE CONCRETO - ROTURA	und		1.0000	34.00	34.00
						<b>94.00</b>

Partida **03.10** **CURADO DE CONCRETO**

Rendimiento	m2/DIA	600.0000	EQ. 600.0000	Costo unitario directo por : m2	<b>1.04</b>
-------------	--------	----------	--------------	---------------------------------	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0267	15.86	0.42
						<b>0.42</b>
	<b>Materiales</b>					
0222260001	CURADOR ACRILICO	gal		0.0500	10.91	0.55
						<b>0.55</b>
	<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.42	0.02
0312010001	MOCHILA PUYLVERIZADORA CLIMAX MOOP 20	he	1.0000	0.0133	4.00	0.05
						<b>0.07</b>

Partida **04.01** **EXCAVACION MANUAL PARA OBRAS DE ARTE**

Rendimiento	m3/DIA	16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m3	<b>33.31</b>
-------------	--------	---------	-------------	---------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010005	PEON	hh	4.0000	2.0000	15.86	31.72
						<b>31.72</b>
	<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	31.72	1.59
						<b>1.59</b>

Partida **04.02** **CONCRETO f'c = 100 Kg/cm2**

Rendimiento	m3/DIA	15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m3	<b>325.09</b>
-------------	--------	---------	-------------	---------------------------------	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.0667	21.95	23.41
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.0667	17.59	18.76
0101010005	PEON	hh	8.0000	4.2667	15.86	67.67
						<b>109.84</b>
	<b>Materiales</b>					
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.6500	85.00	55.25
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5000	65.00	32.50
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1880	3.00	0.56
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		4.5990	24.93	114.65
						<b>202.96</b>

**Equipos**

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	109.84	5.49
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.5333	12.76	6.80
						<b>12.29</b>

Partida **04.03** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS**

Rendimiento **m2/DIA** **15.0000** EQ. **15.0000** Costo unitario directo por : m2 **78.32**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.5333	25.70	13.71
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	21.95	11.71
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	17.59	9.38
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.0667	15.86	16.92
						<b>51.72</b>
<b>Materiales</b>						
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.4000	3.75	1.50
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1000	4.52	0.45
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		1.9600	6.67	13.07
02310500010003	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 6 mm	und		0.1000	89.90	8.99
						<b>24.01</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	51.72	2.59
						<b>2.59</b>

Partida **04.04** **CONCRETO REFORZADO f'c = 210 Kg/cm2**

Rendimiento **m3/DIA** **15.0000** EQ. **15.0000** Costo unitario directo por : m3 **490.72**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.0667	21.95	23.41
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.0667	17.59	18.76
0101010005	PEON	hh	8.0000	4.2667	15.86	67.67
						<b>109.84</b>
<b>Materiales</b>						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.7000	85.00	59.50
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.3800	65.00	24.70
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.2300	3.00	0.69
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		11.2200	24.93	279.71
						<b>364.60</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	109.84	5.49
0301290001	VIBRADOR PARA CONCRETO	hm	1.0000	0.5333	7.49	3.99
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.5333	12.76	6.80
						<b>16.28</b>

Partida **04.05** **ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60**

Rendimiento **kg/DIA** **260.0000** EQ. **260.0000** Costo unitario directo por : kg **3.84**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0308	21.95	0.68
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0308	17.59	0.54
						<b>1.22</b>
<b>Materiales</b>						
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0600	3.75	0.23
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.28	2.39
						<b>2.62</b>

Partida **04.06** **JUNTAS CON WATER STOP 6"**

Rendimiento	m/DIA	50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m	<b>38.00</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	21.95	3.51
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1600	15.86	2.54
<b>6.05</b>						
<b>Materiales</b>						
0210060001	WATER STOP	m		1.0800	16.95	18.31
0222240001	SELLADOR ELASTOMERICO POLIURETANO	gal		0.0910	135.00	12.29
0222250001	IMPRIMANTE APLICACION ELASTOMERICA POLIU	gal		0.0036	120.00	0.43
0241070001	CINTA MASKINGTAPE	pza		0.1000	2.50	0.25
0279020001	TECKNOPORT DE 1" x 4" x 8"	und		0.0350	10.59	0.37
<b>31.65</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	6.05	0.30
<b>0.30</b>						

Partida **04.07** **JUNTAS DE DILATACION**

Rendimiento	m/DIA	80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : m	<b>20.07</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1000	21.95	2.20
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1000	17.59	1.76
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1000	15.86	1.59
<b>5.55</b>						
<b>Materiales</b>						
0222060006	BACKER ROD DE 5/8"	m		1.0500	0.86	0.90
0222240001	SELLADOR ELASTOMERICO POLIURETANO	gal		0.0900	135.00	12.15
0222250001	IMPRIMANTE APLICACION ELASTOMERICA POLIU	gal		0.0036	120.00	0.43
0241070001	CINTA MASKINGTAPE	pza		0.0900	2.50	0.23
0279020001	TECKNOPORT DE 1" x 4" x 8"	und		0.0500	10.59	0.53
<b>14.24</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	5.55	0.28
<b>0.28</b>						

Partida **04.08** **SUMINISTRO E INSTALACION COMPUERTAS TIPO ARMCO**

Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb	<b>48,374.84</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	30.0000	240.0000	21.95	5,268.00
0101010005	PEON	hh	60.0000	480.0000	15.86	7,612.80
<b>12,880.80</b>						
<b>Materiales</b>						
0292040001	COMPUERTA TIPO ARMCO O SIM. MOS 5-00 de 0	und		24.0000	850.00	20,400.00
0292040002	COMPUERTA TIPO ARMCO O SIM. MOS 5-00 de 1.	und		17.0000	850.00	14,450.00
<b>34,850.00</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	12,880.80	644.04
<b>644.04</b>						

Partida **04.09** **PRUEBAS DE CALIDAD DE CONCRETO Y RELLENO**

Rendimiento	und/DIA	24.0000	EQ. 24.0000	Costo unitario directo por : und	<b>94.00</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>

<b>Materiales</b>						
0207050004	PRUEBAS PROCTOR MODIFICADO DE CAMPO	und		1.0000	60.00	60.00
0213080001	PRUEBA DE CALIDAD DE CONCRETO - ROTURA	und		1.0000	34.00	34.00
						<b>94.00</b>

Partida **04.10** **CURADO DE CONCRETO**

Rendimiento	m2/DIA	600.0000	EQ. 600.0000	Costo unitario directo por : m2	<b>1.04</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0267	15.86	0.42
						<b>0.42</b>
<b>Materiales</b>						
0222260001	CURADOR ACRILICO	gal		0.0500	10.91	0.55
						<b>0.55</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.42	0.02
0312010001	MOCHILA PUYLVERIZADORA CLIMAX MOOP 20	he	1.0000	0.0133	4.00	0.05
						<b>0.07</b>

Partida **05.01** **CONCRETO f'c = 100 Kg/cm2**

Rendimiento	m3/DIA	15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m3	<b>325.09</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.0667	21.95	23.41
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.0667	17.59	18.76
0101010005	PEON	hh	8.0000	4.2667	15.86	67.67
						<b>109.84</b>
<b>Materiales</b>						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.6500	85.00	55.25
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5000	65.00	32.50
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1880	3.00	0.56
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		4.5990	24.93	114.65
						<b>202.96</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	109.84	5.49
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.5333	12.76	6.80
						<b>12.29</b>

Partida **05.02** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS**

Rendimiento	m2/DIA	15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m2	<b>78.32</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.5333	25.70	13.71
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	21.95	11.71
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	17.59	9.38
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.0667	15.86	16.92
						<b>51.72</b>
<b>Materiales</b>						
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.4000	3.75	1.50
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1000	4.52	0.45
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		1.9600	6.67	13.07
02310500010003	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 6 mm	und		0.1000	89.90	8.99
						<b>24.01</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	51.72	2.59
						<b>2.59</b>

Partida	05.03 CONCRETO REFORZADO f'c = 210 Kg/cm2					
Rendimiento	m3/DIA	15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m3	490.72	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.0667	21.95	23.41
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.0667	17.59	18.76
0101010005	PEON	hh	8.0000	4.2667	15.86	67.67
<b>109.84</b>						
<b>Materiales</b>						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.7000	85.00	59.50
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.3800	65.00	24.70
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.2300	3.00	0.69
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		11.2200	24.93	279.71
<b>364.60</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	109.84	5.49
0301290001	VIBRADOR PARA CONCRETO	hm	1.0000	0.5333	7.49	3.99
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.5333	12.76	6.80
<b>16.28</b>						

Partida	05.04 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60					
Rendimiento	kg/DIA	260.0000	EQ. 260.0000	Costo unitario directo por : kg	3.84	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0308	21.95	0.68
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0308	17.59	0.54
<b>1.22</b>						
<b>Materiales</b>						
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0600	3.75	0.23
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.28	2.39
<b>2.62</b>						

Partida	05.05 JUNTAS DE DILATACION					
Rendimiento	m/DIA	80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : m	20.07	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1000	21.95	2.20
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1000	17.59	1.76
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1000	15.86	1.59
<b>5.55</b>						
<b>Materiales</b>						
0222060006	BACKER ROD DE 5/8"	m		1.0500	0.86	0.90
0222240001	SELLADOR ELASTOMERICO POLIURETANO	gal		0.0900	135.00	12.15
0222250001	IMPRIMANTE APLICACION ELASTOMERICA POLI	gal		0.0036	120.00	0.43
0241070001	CINTA MASKINGTAPE	pza		0.0900	2.50	0.23
0279020001	TECKNOPORT DE 1" x 4" x 8"	und		0.0500	10.59	0.53
<b>14.24</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	5.55	0.28
<b>0.28</b>						

Partida	05.06 CURADO DE CONCRETO					
Rendimiento	m2/DIA	600.0000	EQ. 600.0000	Costo unitario directo por : m2	1.04	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0267	15.86	0.42
<b>0.42</b>						
<b>Materiales</b>						
0222260001	CURADOR ACRILICO	gal		0.0500	10.91	0.55
<b>0.55</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.42	0.02
0312010001	MOCHILA PUYLVERIZADORA CLIMAX MOOP 20	he	1.0000	0.0133	4.00	0.05
<b>0.07</b>						

Partida **06.01** **MITIGACION DEL IMPACTO AMBIENTAL**

Rendimiento **glb/DIA** **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **71,000.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						
0267150001	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL	glb		1.0000	71,000.00	71,000.00
<b>71,000.00</b>						

Partida **07.01** **AFECTACION DE SERVIDUMBRES**

Rendimiento **glb/DIA** **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **15,000.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						
0292050001	AFECTACION DE SERVIDUMBRES	glb		1.0000	15,000.00	15,000.00
<b>15,000.00</b>						

Fecha : #####

# Anexo N° 5

## PRESUPUESTO

S10

Página 1

### Presupuesto

Presupuesto 0203002 DISEÑO HIDRAULICO CANAL ESPINO  
 Subpresupuesto 001 DISEÑO HIDRAULICO CANAL ESPINO  
 Cliente S10 S.A.C. Costo al 16/09/2019  
 Lugar LAMBAYEQUE - FERREÑAFE - PITIPO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
<b>01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>170,127.02</b>
0101	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	gib	100	43,768.64	43,768.64
0102	CAMPAMENTO DE OBRA	m2	50.00	341.55	17,077.50
0103	CARTEL DE OBRA	und	100	2,257.02	2,257.02
0104	LIMPIEZA Y DESBROCE MANUAL	m2	22,621.00	0.89	20,132.69
0105	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO CON EQUIPO	m2	20,022.50	3.08	61,669.30
0106	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS EXISTENTES	m3	253.13	99.64	25,221.87
<b>02</b>	<b>REVESTIMIENTO DE CANAL</b>				<b>1,277,490.75</b>
<b>02.01</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>754,992.78</b>
02.0101	EXCAVACION EN CAJA DE CANAL CON MAQUINARIA	m3	2,702.20	8.69	23,482.12
02.0102	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE d= 5Km	m3	3,165.75	24.89	78,795.52
02.0103	RELLENO COMPACTADO PARA CANAL CON MATERIAL DE	m3	8,483.40	65.55	556,086.87
02.0104	PERFILADO Y REFINE DE TALUD DE CAJA DE CANAL	m2	13,368.37	1.44	19,250.45
02.0105	RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL	m3	169.60	9.77	1,656.99
02.0106	MEJORAMIENTO DE CAMINOS DE SERVICIO	m	3,120.00	1.80	5,616.00
02.0107	CONFORMACION DE CAPA DE CORONAS EN BERMAS e= 0.10 m	m2	6,607.43	10.61	70,104.83
<b>02.02</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO</b>				<b>448,498.18</b>
02.0201	CONCRETO f'c = 100 Kg/cm2	m3	3.48	325.09	1,131.31
02.0202	REVESTIMIENTO DE CANAL CON CONCFETO f'c = 175 Kg/cm2 e=	m3	13,203.82	30.60	404,036.89
02.0203	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS	m2	210.70	78.32	16,502.02
02.0204	CONCRETO REFORZADO f'c = 210 Kg/cm2	m3	36.92	490.72	18,117.38
02.0205	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	2,268.38	3.84	8,710.58
<b>02.03</b>	<b>VARIOS</b>				<b>73,999.79</b>
02.0301	JUNTAS DE DILATACION	m	937.17	20.07	18,809.00
02.0302	JUNTAS CON WATER STOP 6"	m	6.00	38.00	228.00
02.0303	JUNTAS DE CONTRACCION 1/2"	m	3,532.66	10.59	37,410.87
02.0304	PRUEBAS DE CALIDAD DE CONCRETO Y RELLENO	und	38.00	94.00	3,572.00
02.0305	CURADO DE CONCRETO	m2	13,442.23	1.04	13,979.92
<b>03</b>	<b>CAIDA VERTICAL</b>				<b>7,157.29</b>
0301	EXCAVACION MANUAL PARA OBRAS DE ARTE	m3	12.69	33.31	422.70
0302	RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL	m3	8.54	79.99	683.11
0303	CONCRETO f'c = 100 Kg/cm2	m3	0.60	325.09	195.05
0304	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS	m2	12.47	78.32	976.65
0305	CONCRETO REFORZADO f'c = 210 Kg/cm2	m3	5.94	490.72	2,914.88
0306	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	147.90	3.84	567.94
0307	JUNTAS CON WATER STOP 6"	m	14.00	38.00	532.00
0308	JUNTAS DE DILATACION	m	217.60	20.07	4,367.72
0309	PRUEBAS DE CALIDAD DE CONCRETO Y RELLENO	und	4.00	94.00	376.00
0310	CURADO DE CONCRETO	m2	50.23	1.04	52.24
<b>04</b>	<b>TOMAS LATERALES Y RETENCIONES</b>				<b>210,876.92</b>
0401	EXCAVACION MANUAL PARA OBRAS DE ARTE	m3	94.84	33.31	3,159.12
0402	CONCRETO f'c = 100 Kg/cm2	m3	10.56	325.09	3,432.95
0403	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS	m2	798.85	78.32	62,565.93
0404	CONCRETO REFORZADO f'c = 210 Kg/cm2	m3	109.71	490.72	53,836.89
0405	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	5,687.02	3.84	21,838.16
0406	JUNTAS CON WATER STOP 6"	m	172.60	38.00	6,558.80
0407	JUNTAS DE DILATACION	m	131.04	20.07	2,629.97
0408	SUMINISTRO E INSTALACION COMPUERTAS TIPO ARCO	gib	100	48,374.84	48,374.84
0409	PRUEBAS DE CALIDAD DE CONCRETO Y RELLENO	und	82.00	94.00	7,708.00
0410	CURADO DE CONCRETO	m2	742.56	1.04	772.26
<b>05</b>	<b>CONSTRUCCIONES DE TRANSACCIONES DE ACOPLA</b>				<b>29,754.46</b>
0501	CONCRETO f'c = 100 Kg/cm2	m3	140	325.09	45,512.60
0502	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS	m2	148.01	78.32	11,592.14

05.03	CONCRETO REFORZADO f'c = 210 Kg/cm2	m3	27.90	490.72	13,691.09
05.04	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	751.91	3.84	2,887.33
05.05	JUNTAS DE DILATACION	m	50.96	20.07	1,022.77
05.06	CURADO DE CONCRETO	m2	101.92	1.04	106.00
06	<b>MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL</b>				<b>71,000.00</b>
06.01	MITIGACION DEL IMPACTO AMBIENTAL	glb	100	71,000.00	71,000.00
07	<b>SERVIDUMBRES</b>				<b>15,000.00</b>
07.01	AFECCION DE SERVIDUMBRES	glb	100	15,000.00	15,000.00
	<b>Costo Directo</b>				<b>1,781,406.44</b>
	<b>GASTOS GENERALES 10.00%</b>				<b>178,140.64</b>
	<b>UTILIDADES 10.00%</b>				<b>178,140.64</b>
				=====	
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>2,137,687.72</b>
	<b>IGV 18.00%</b>				<b>384,783.79</b>
				=====	
	<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>				<b>2,522,471.51</b>
	<b>SON : DOS MILLONES QUINIENTOS VEINTIDOS MIL CUATROCIENTOS SETENTINO Y 51/100 NUEVOS</b>				

## Anexo N° 6

### FÓRMULA POLINÓMICA

S10

Página :

1

#### Fórmula Polinómica

Presupuesto 0203002 DISEÑO HIDRAULICO CANAL ESPINO  
 Subpresupuesto 001 DISEÑO HIDRAULICO CANAL ESPINO  
 Fecha Presupuesto 16/09/2019  
 Moneda NUEVOS SOLES  
 Ubicación Geográfica 140205 LAMBAYEQUE - FERREÑAFE - PITIPO  
**K = 0.200\*(Mr / Mo) + 0.337\*(Ar / Ao) + 0.330\*(Ir / Io) + 0.133\*(Mhr / MHo)**

Monom	Factor	(%)	Simbolo	Indice	Descripción
1	0.200	100.000	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.337	100.000	A	03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO
3	0.330	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR
4	0.133	6.767		37	HERRAMIENTA MANUAL
		93.233	MH	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO

Fecha :

20/09/2019 12:16:32

# Anexo N° 7

## INSUMOS

S10

Página : 1

### Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	0203002	DISEÑO HIDRAULICO CANAL ESPINO				
Subpresupuesto	001	DISEÑO HIDRAULICO CANAL ESPINO				
Fecha	16/09/2019					
Lugar	140205	LAMBAYEQUE - FERREÑAFE - PITIPO				
Código	Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>MANO DE OBRA</b>						
0101010002	CAPATAZ		hh	623.9770	25.70	16.036.21
0101010003	OPERARIO		hh	3.398.5353	21.95	74.597.85
0101010004	OFICIAL		hh	3.161.3807	17.59	55.608.69
0101010005	PEON		hh	18.626.7666	15.86	295.420.52
0101030000	TOPOGRAFO		hh	160.1800	22.70	3.636.09
01010300030003	AYUDANTE DE TOPOGRAFIA		hh	320.3600	17.59	5.635.13
						<b>450,934.49</b>
<b>MATERIALES</b>						
0204010002	ALAMBRE NEGRO # 8		kg	132.0382	3.75	495.14
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16		kg	999.3295	3.75	3.747.49
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		kg	9.297.9705	2.28	21.199.37
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg	253.4812	4.52	1.145.74
02041200020001	CLAVOS PARA CEMENTO DE 1 1/2"		und	5.0000	4.52	22.60
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3	787.7033	85.00	66.954.78
02070200010002	ARENA GRUESA		m3	485.9170	65.00	31.584.61
0207030001	HORMIGON		m3	12.6700	60.00	760.20
0207050003	AFIRMADO		m3	10.865.4380	35.00	381.340.33
0207050004	PRUEBAS PROCTOR MODIFICADO DE CAMPO		und	124.0000	60.00	7.440.00
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3	1.544.9332	3.00	4.634.80
0210060001	WATER STOP		m	208.0080	16.95	3.525.74
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	10.141.9332	24.93	252.838.39
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg		bol	200.2250	11.00	2.202.48
0213080001	PRUEBA DE CALIDAD DE CONCRETO - ROTURA		und	124.0000	34.00	4.216.00
0218020001	PERNO HEXAGONAL		und	9.0000	9.50	85.50
0222060006	BACKER ROD DE 5/8"		m	4.907.2620	0.86	4.220.25
0222240001	SELLADOR ELASTOMERICO POLIURETANO		qal	279.1800	135.00	37.689.30
0222250001	IMPRIMANTE APLICACION ELASTOMERICA POLIURETANO		qal	17.5184	120.00	2.102.21
0222260001	CURADOR ACRILICO		qal	716.8470	10.91	7.820.80
0231010001	MADERA TORNILLO		p2	5.962.2866	6.67	39.768.45
02310500010001	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 4 mm		pln	25.0000	32.00	800.00
02310500010003	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 6 mm		und	117.0030	89.90	10.518.57
0237120001	TIRAFON DE 1/4" X 2 1/2"		und	1.250.0000	6.90	8.625.00
0240020001	PINTURA ESMALTE		qal	201.2250	38.44	7.735.09
0240080012	THINNER		qal	40.0450	18.56	743.24
0241070001	CINTA MASKINGTAPE		pza	121.9437	2.50	304.86
0267150001	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL		qlb	1.0000	71,000.00	71,000.00
0279020001	TECKNOPORT DE 1" x 4" x 8"		und	63.7870	10.59	675.50
0292040001	COMPUERTA TIPO ARMCO O SIM. MOS 5-00 de 0.80m x		und	24.0000	850.00	20.400.00
0292040002	COMPUERTA TIPO ARMCO o SIM. MOS 5-00 de 1.10 m x		und	17.0000	850.00	14.450.00
0292050001	AFECCION DE SERVIDUMBRES		qlb	1.0000	15,000.00	15,000.00
0296010001	ETERNIT GRIS		pln	40.0000	56.50	2.260.00
0298010001	GIGANTOGRAFIA		m2	17.5000	50.00	875.00
						<b>1,026,784.90</b>
<b>EQUIPOS</b>						
03010000020001	NIVEL		hm	160.1800	9.79	1.568.16
0301000011	TEODOLITO		hm	1.601.8000	12.34	19.766.21
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo			19,595.56
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP		hm	2.540.9786	37.23	94.600.63
03011400020004	MARTILLO NEUMATICO DE 24 kg		hm	101.2520	6.37	644.98
03011400060002	COMPRESORA NEUMATICA 125-175 PCM, 76 HP		hm	202.5040	72.05	14.590.41
03011600010006	CARGADOR FRONTAL CAT-966		hm	72.4957	256.01	18.559.62
0301200001	MOTONIVELADORA		hm	10.2960	180.16	1.854.93
03012200010001	CAMION PLATAFORMA EQUIPO 1		hm	16.0000	151.15	2.418.40
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3		hm	313.1704	270.65	84.759.57
03012200050002	CAMION CISTERNA (3,500 GLNS.)		hm	10.2960	204.22	2.102.65
0301290001	VIBRADOR PARA CONCRETO		hm	96.2446	7.49	720.87
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		hm	544.4864	12.76	6.947.65
0308010001	CAMION SEMITRAYLER		hm	48.0000	259.98	12.479.04
0309010001	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1 vd3		hm	144.0273	112.86	16.254.92
0310010001	CERCHA DE MADERA		und	133.6837	42.37	5.664.18
0312010001	MOCHILA PUYLVERIZADORA CLIMAX MOOP 20		he	190.6813	4.00	762.73
						<b>303,290.51</b>
<b>Total</b>					<b>\$/.</b>	<b>1,781,406.44</b>
Fecha : 03/10/2019 12:45:43						

Anexo N° 8

**GASTOS GENERALES**

DESAGREGADO DE GASTOS GENERALES							
OBRA "DISEÑO HIDRAULICO DEL CANAL ESPINO, PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE CONDUCCION, DISTRITO DE PITIPO, FERREÑAFE LAMBAYEQUE							
CODIGO	DESCRIPCION	COEF. PARTICIPACI	UNIDAD	CANTIDAD	P.U \$/.	TIEMPO REQUERIDO	SUBTOTAL
	<b>GASTOS VARIABLES</b>						<b>135,240.64</b>
	<b>PERSONAL TECNICO</b>						<b>28,500.00</b>
	RESIDENTE DE OBRA	1	mes	1.00	6,000.00	3.00	18,000.00
	ING ASISTENTE (Metrados y valorizaciones)	1	mes	1.00	3,500.00	3.00	10,500.00
	<b>EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL</b>						<b>8,700.00</b>
	Equipo de proteccion de personal(mascarillas,guantes, lentes, cascos,botas)		und	30.00	250.00		7,500.00
	Botiquin primeros auxilios		und	30.00	40.00		1,200.00
	<b>SERVICIOS DE TERCEROS</b>						<b>13,500.00</b>
	FOTOS E IMPRESIONES	1	mes		1,500.00	3.00	4,500.00
	COPIAS	1	mes		1,000.00	3.00	3,000.00
	TELEFONO, FAX, INTERNET	1	mes		500.00	3.00	1,500.00
	IMPREVISTOS	1	mes		1,500.00	3.00	4,500.00
	<b>GASTOS FINANCIEROS</b>						<b>57,005.01</b>
	CARTAS FIANZA, SEGURO DE OBRA, SEGURO RIESGO PERSONAL		glb	3.2 % CD	1,781,406.44		57,005.01
	<b>ALQUILER DE BIENES MUEBLES</b>						<b>19,500.00</b>
	ALQUILER DE CAMIONETA PARA RESIDENTE DE OBRA		mes	1	4,500.00	3.00	13,500.00
	EQUIPO DE COMPUTO		mes	2	500.00	3.00	3,000.00
	ALQUILER DE OFICINA		mes	1	1,000.00	3.00	3,000.00
	<b>COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES</b>						<b>8,035.63</b>
	COMBUSTIBLES	1	gln	180	14.33	3.00	7,735.63
	LUBRICANTES		est	1	100.00	3.00	300.00
	<b>GASTOS FIJOS</b>						<b>42,900.00</b>
	<b>PERSONAL AUXILIAR</b>						<b>20,500.00</b>
	ALMACENERO DE OBRA		mes	1	1,500.00	3.00	4,500.00
	GUARDIAN DE OBRA		mes	1	1,500.00	3.00	4,500.00
	MAESTRO DE OBRA	1	mes	1	2,500.00	3.00	7,500.00
	DIBUJANTE CADISTA	1	mes	1	2,000.00	2.00	4,000.00
	<b>PERSONAL ADMINISTRATIVO</b>						<b>17,400.00</b>
	CONSERJE	1	mes	1	1,000.00	3.00	3,000.00
	SECRETARIA	1	mes	1	1,800.00	3.00	5,400.00
	ADMINISTRADOR DE OBRA	1	mes	1	3,000.00	3.00	9,000.00
	<b>PRUEBAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO</b>						<b>500.00</b>
	DISEÑO DE MEZCLA		und	2	250.00	1.00	500.00
	<b>CAPACITACIONES DE USUARIOS DE RIEGO</b>						<b>4,500.00</b>
	FOLLETOS REVISTAS		und	100	25.00		2,500.00
	PROFESIONAL CAPACITADOR EN GESTION RECURSOS HIDRICOS		mes	0.5	4,000.00		2,000.00
	<b>TOTAL COSTO INDIRECTO</b>						<b>178,140.64</b>

# Anexo N° 9

## CALENDARIO VALORIZADO

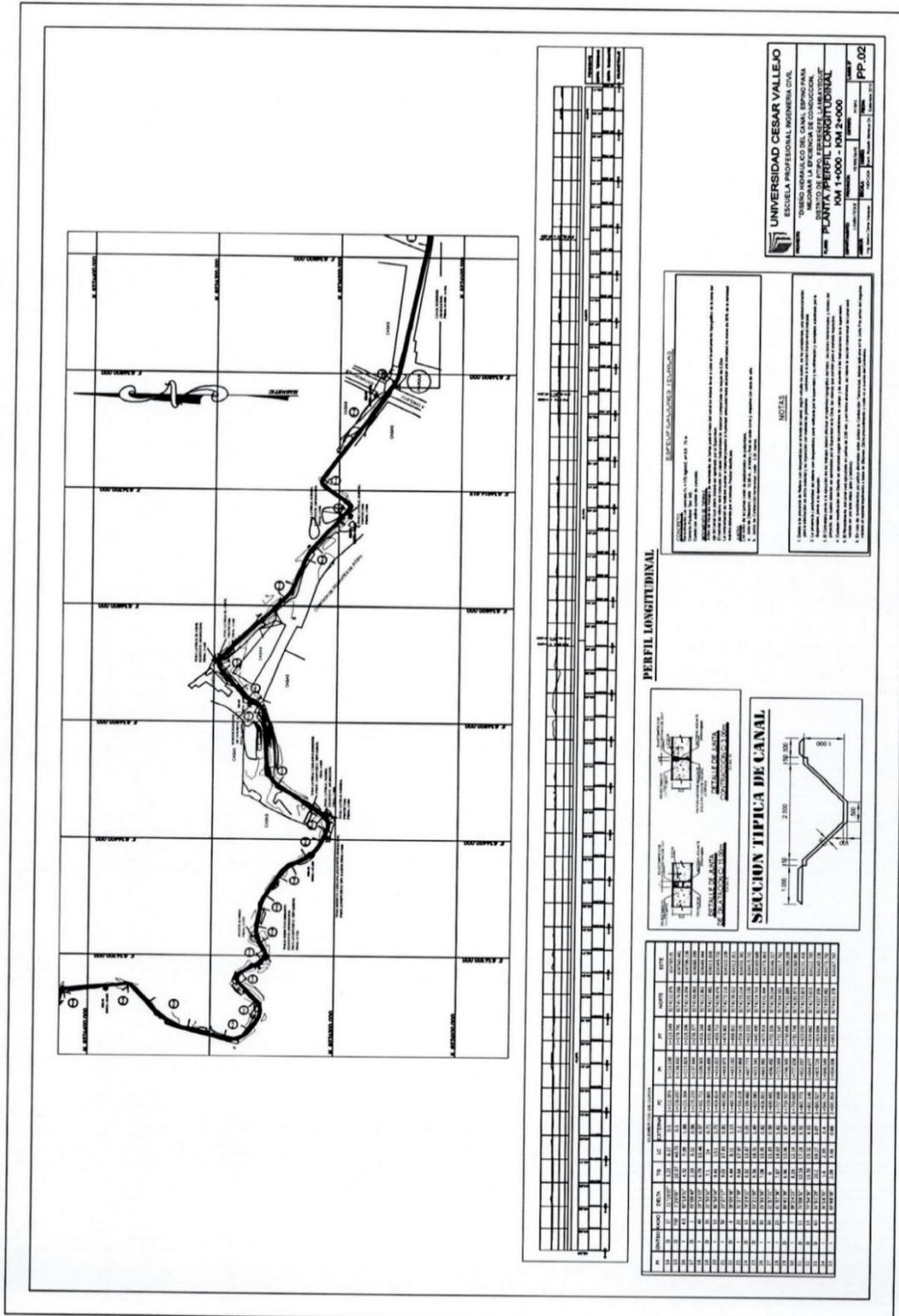
### CALENDARIO VALORIZADO DE OBRA

OBRA : DISEÑO HIDRAULICO DEL CANAL ESPINO  
 PLAZO: :60 DIAS CALENDARIO  
 FECHA: : SETIEMBRE 2019

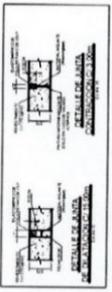
ITEM	Partida	UND	METRADO	P.U.	PARCIAL	MES 1			MES 2		
						%	METRADO	PARCIAL	%	METRADO	PARCIAL
	MEJORAMIENTO DEL CANAL ESPINO, DISTRITO PITIPO, PROVINCIA FERREÑAFE Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.				1,781,406.45			661,781.19			1,119,625.27
<b>01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>170,127.02</b>			<b>148,242.70</b>			<b>21,884.32</b>
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 4.80X3.60 m.	und	1.00	2,257.02	2,257.02	100.00%	1.00	2,257.02			
01.02	CAMPAMENTO DE OBRA	m2	50.00	341.55	17,077.50	100.00%	50.00	17,077.50			
01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIAS	glb	1.00	43,768.64	43,768.64	50.00%	0.50	21,884.32	50.00%	0.50	21,884.32
01.04	LIMPIEZA Y DESBORCE MANUAL	m2	22,621.00	0.89	20,132.69	100.00%	22,621.00	20,132.69			
01.06	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO CON EQUIPO	m2	20,022.50	3.08	61,669.30	100.00%	20,022.50	61,669.30			
01.07	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO	m3	253.13	99.64	25,221.87	100.00%	253.13	25,221.87			
<b>02</b>	<b>REVESTIMIENTO DEL CANAL CON CONCRETO</b>				<b>1,277,490.75</b>			<b>495,085.17</b>			<b>782,405.59</b>
<b>02.01</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>754,992.78</b>			<b>429,334.38</b>			<b>325,658.40</b>
02.01.01	EXCAVACION DE CAJA DE CANAL CON MAQUINARIA	m3	2,702.20	8.69	23,482.12	100.00%	2,702.20	23,482.12			
02.01.02	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE d= 5 KM	m3	3,165.75	24.89	78,795.52	100.00%	3,165.75	78,795.52			
02.01.03	RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	169.60	9.77	1,656.99	100.00%	169.60	1,656.99			
02.01.04	RELLENO COMPACTADO PARA CANAL CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	8,483.40	65.55	556,086.87	51.42%	4,362.00	285,929.10	48.58%	4,121.40	270,157.77
02.01.05	PERFILADO Y REFINE DE TALUD DE CAJA DE CANAL	m2	13,368.37	1.44	19,250.45	45.03%	6,020.00	8,668.80	54.97%	7,348.37	10,581.65
02.01.06	MEJORAMIENTO DE CAMINOS DE SERVICIO	m	3,120.00	1.80	5,616.00	60.10%	1,875.00	3,375.00	39.90%	1,245.00	2,241.00
02.01.07	CONFORMACION DE CAPA DE CORONA EN BERMAS	m2	6,607.43	10.61	70,104.83	39.12%	2,585.00	27,426.85	60.88%	4,022.43	42,677.98
<b>02.02</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO</b>				<b>448,498.18</b>			<b>65,750.79</b>			<b>382,747.40</b>
02.02.01	CONCRETO Fc = 100 kg/cm2	m3	3.48	325.09	1,131.31	71.84%	2.50	812.73	28.16%	0.98	318.59
02.02.02	REVESTIMIENTO DE CANAL CON CONCRETO F'C=175 KG/CM2, e=0.075m INC CERCHAS	m2	13,203.82	30.60	404,036.89	15.29%	2,018.50	61,766.10	84.71%	11,185.32	342,270.79
02.02.03	ENCOFRADO Y DESENC. PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO	m2	210.70	78.32	16,502.02	19.22%	40.50	3,171.96	80.78%	170.20	13,330.06
02.02.04	CONCRETO REFORZADO Fc=210 kg/cm2	m3	36.92	490.72	18,117.38				100.00%	36.92	18,117.38
02.02.05	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2.	kg	2,268.38	3.84	8,710.58				100.00%	2,268.38	8,710.58
<b>02.03</b>	<b>VARIOS</b>				<b>73,999.79</b>						<b>73,999.79</b>
02.03.01	JUNTA DE CONTRACCION 1/2"	m	3,532.66	10.59	37,410.87				100.00%	3,532.66	37,410.87
02.03.02	JUNTA DE DILATACION e=1"	m	937.17	20.07	18,809.00				100.00%	937.17	18,809.00
02.03.03	PRUEBAS DE CALIDAD DE CONCRETO Y RELLENO	und	38.00	94.00	3,572.00				100.00%	38.00	3,572.00
02.03.04	CURADO DEL CONCRETO	m2	13,442.23	1.04	13,979.92				100.00%	13,442.23	13,979.92
02.03.05	JUNTAS CON WATER STOP 6"	m	6.00	38.00	228.00				100.00%	6.00	228.00
<b>03</b>	<b>CAIDA VERTICAL</b>				<b>7,157.29</b>			<b>2,023.23</b>			<b>5,134.06</b>
03.01	EXCAVACION MANUAL PARA OBRAS DE ARTE	m3	12.69	33.31	422.70	100.00%	12.69	422.70			0.00
03.02	RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	8.54	79.99	683.11	100.00%	8.54	683.11			
03.03	CONCRETO Fc=100 kg/cm2	m3	0.60	325.09	195.05	100.00%	0.60	195.05			
03.04	ENCOFRADO Y DESENC. PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO	m2	12.47	78.32	976.65	47.96%	5.90	468.35	52.04%	6.49	508.30
03.05	CONCRETO REFORZADO Fc=210 kg/cm2	m3	5.94	490.72	2,914.88				100.00%	5.94	2,914.88
03.06	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2.	kg	147.90	3.84	567.94	44.73%	66.15	254.02	55.27%	81.75	313.92
03.07	JUNTA DE DILATACION e=1"	m	21.76	20.07	436.72				100.00%	21.76	436.72
03.08	JUNTAS CON WATER STOP 6"	m	14.00	38.00	532.00				100.00%	14.00	532.00
03.09	PRUEBAS DE CALIDAD DE CONCRETO Y RELLENO	und	4.00	94.00	376.00				100.00%	4.00	376.00
03.10	CURADO DEL CONCRETO	m2	50.23	1.04	52.24				100.00%	50.23	52.24
<b>04</b>	<b>TOMAS LATERALES Y RETENCIONES</b>				<b>210,876.92</b>			<b>15,797.70</b>			<b>195,079.23</b>
04.01	EXCAVACION MANUAL PARA OBRAS DE ARTE	m3	94.84	33.31	3,159.12	14.23%	13.50	449.69	85.77%	81.34	2,709.44
04.02	CONCRETO Fc=100 kg/cm2	m3	10.56	325.09	3,432.95	100.00%	10.56	3,432.95			0.00
04.03	ENCOFRADO Y DESENC. PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO	m2	798.85	78.32	62,565.93	14.98%	119.70	9,374.90	85.02%	679.15	53,191.03
04.04	CONCRETO REFORZADO Fc=210 kg/cm2	m3	109.71	490.72	53,836.89				100.00%	109.71	53,836.89
04.05	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2.	kg	5,687.02	3.84	21,838.16	11.63%	661.50	2,540.16	88.37%	5,025.52	19,298.00
04.06	JUNTA DE DILATACION e=1"	m	131.04	20.07	2,629.97				100.00%	131.04	2,629.97
04.07	JUNTAS CON WATER STOP 6"	m	172.60	38.00	6,558.80				100.00%	172.60	6,558.80
04.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE COMPUERTAS TIPO ARMO O SIMILAR MDO. 5-00	glb	1.00	48,374.84	48,374.84				100.00%	1.00	48,374.84
04.09	PRUEBAS DE CALIDAD DE CONCRETO Y RELLENO	und	82.00	94.00	7,708.00				100.00%	82.00	7,708.00
04.10	CURADO DEL CONCRETO	m2	742.56	1.04	772.26				100.00%	742.56	772.26
<b>05</b>	<b>CONSTRUCCION DE TRANSICIONES DE ACOPILE</b>				<b>29,754.46</b>			<b>632.39</b>			<b>29,122.07</b>
05.01	CONCRETO Fc=100 kg/cm2	m3	1.40	325.09	455.13	20.00%	0.28	91.03	80.00%	1.12	364.10
05.02	ENCOFRADO Y DESENC. PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO	m2	148.01	78.32	11,592.14				100.00%	148.01	11,592.14
05.03	CONCRETO REFORZADO Fc=210 kg/cm2	m3	27.90	490.72	13,691.09				100.00%	27.90	13,691.09
05.04	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2.	kg	751.91	3.84	2,887.33	18.75%	140.90	541.36	81.25%	610.93	2,345.97
05.05	JUNTA DE DILATACION e=1"	m	50.96	20.07	1,022.77				100.00%	50.96	1,022.77
05.06	CURADO DEL CONCRETO	m2	101.92	1.04	106.00				100.00%	101.92	106.00
<b>06</b>	<b>MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL</b>				<b>71,000.00</b>						<b>71,000.00</b>
06.01	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL	glb	1.00	71,000.00	71,000.00				100.00%	1.00	71,000.00
<b>07</b>	<b>SERVIDUMBRES</b>				<b>15,000.00</b>			<b>0.00</b>			<b>15,000.00</b>
07.01	AFECTACION DE SERVIDUMBRES	glb	1.00	15,000.00	15,000.00				100.00%	1.00	15,000.00
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>1,781,406.45</b>			<b>661,781.19</b>			<b>1,119,625.27</b>
	<b>GASTOS GENERALES (10.00%)</b>				<b>178,140.65</b>			<b>66,178.12</b>			<b>111,962.53</b>
	<b>UTILIDAD (10.00%)</b>				<b>178,140.65</b>			<b>66,178.12</b>			<b>111,962.53</b>
	<b>SUB-TOTAL</b>				<b>2,137,687.75</b>			<b>794,137.43</b>			<b>1,343,550.33</b>
	<b>IGV (18.00%)</b>				<b>384,783.80</b>			<b>142,944.74</b>			<b>241,839.06</b>
	<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>				<b>2,522,471.55</b>			<b>937,082.17</b>			<b>1,585,389.39</b>
	<b>PORCENTAJE MENSUAL DE AVANCE</b>							<b>37.15%</b>			<b>62.85%</b>
	<b>PORCENTAJE ACUMULADO DE AVANCE</b>							<b>37.15%</b>			<b>100.00%</b>

Anexo N° 10

PLANOS



PERFIL LONGITUDINAL

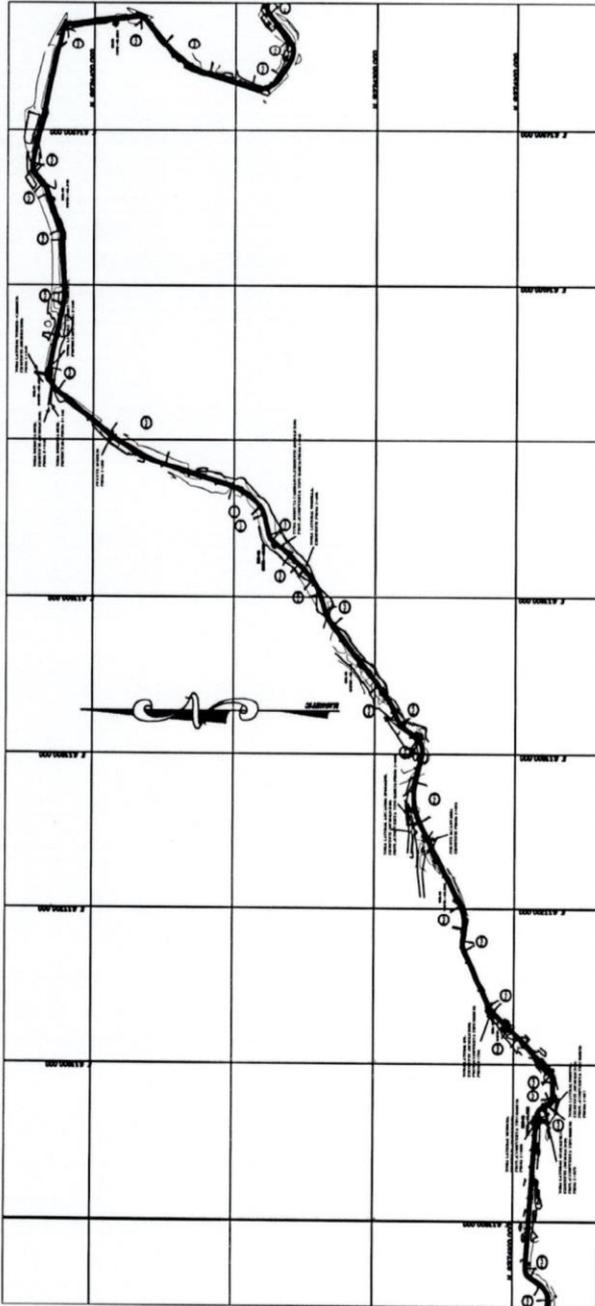


STACION	ALTIMETRIA	ALTIMETRIA DEL FONDO	ALTIMETRIA DEL BORDE SUPERIOR	ALTIMETRIA DEL BORDE INFERIOR
0+00	100.00	99.50	100.50	99.50
0+05	100.50	99.80	101.00	99.80
0+10	101.00	100.20	101.50	100.20
0+15	101.50	100.50	102.00	100.50
0+20	102.00	100.80	102.50	100.80
0+25	102.50	101.10	103.00	101.10
0+30	103.00	101.40	103.50	101.40
0+35	103.50	101.70	104.00	101.70
0+40	104.00	102.00	104.50	102.00
0+45	104.50	102.30	105.00	102.30
0+50	105.00	102.60	105.50	102.60
0+55	105.50	102.90	106.00	102.90
0+60	106.00	103.20	106.50	103.20
0+65	106.50	103.50	107.00	103.50
0+70	107.00	103.80	107.50	103.80
0+75	107.50	104.10	108.00	104.10
0+80	108.00	104.40	108.50	104.40
0+85	108.50	104.70	109.00	104.70
0+90	109.00	105.00	109.50	105.00
0+95	109.50	105.30	110.00	105.30
1+00	110.00	105.60	110.50	105.60

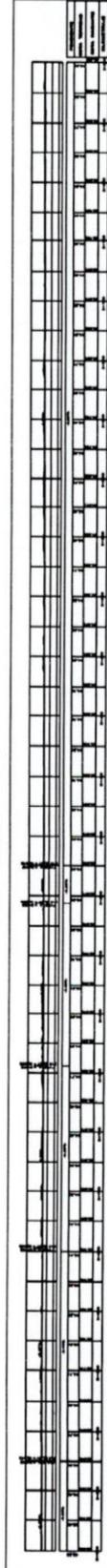
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL  
 TITULO: DISEÑO HIDRAULICO DEL CANAL, BARRIO PARA  
 MEJORAR LA EFICIENCIA DE CONDUCCION.  
 PLAN: PLANTA PERFIL LONGITUDINAL  
 IOM 1-000 - IOM 2-000  
 P.P. 02

**NOTAS**

1. Se muestra la planta y el perfil longitudinal del canal, según se indica en el croquis.
2. La longitud del canal es de 100 metros.
3. La velocidad de flujo es de 0.5 m/s.
4. El coeficiente de rugosidad es de 0.015.
5. El coeficiente de seguridad es de 1.5.
6. El coeficiente de contracción es de 0.6.
7. El coeficiente de expansión es de 0.5.
8. El coeficiente de fricción es de 0.02.
9. El coeficiente de pérdida de carga es de 0.05.
10. El coeficiente de pérdida de carga por accesorios es de 0.1.



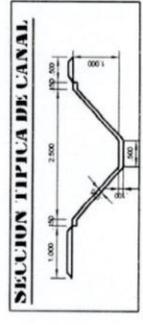
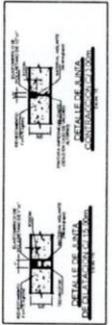
PERFIL LONGITUDINAL



SECCIONES TRANSVERSALES

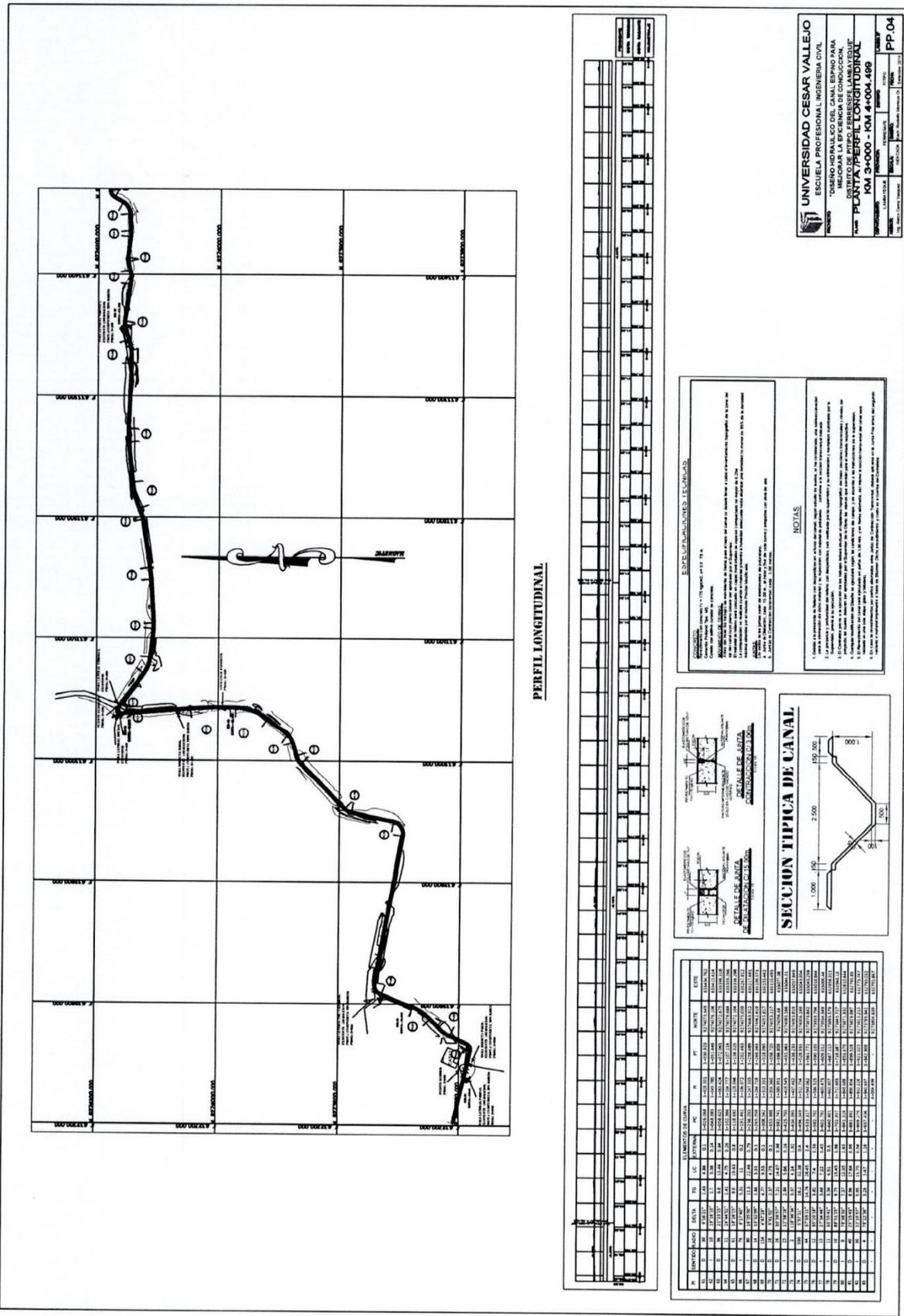
NOTAS

1. Sección transversal de la canal en el punto de máxima profundidad.
2. Sección transversal de la canal en el punto de mínima profundidad.
3. Sección transversal de la canal en el punto de máxima anchura.
4. Sección transversal de la canal en el punto de mínima anchura.
5. Sección transversal de la canal en el punto de máxima pendiente.
6. Sección transversal de la canal en el punto de mínima pendiente.
7. Sección transversal de la canal en el punto de máxima velocidad.
8. Sección transversal de la canal en el punto de mínima velocidad.
9. Sección transversal de la canal en el punto de máxima erosión.
10. Sección transversal de la canal en el punto de mínima erosión.



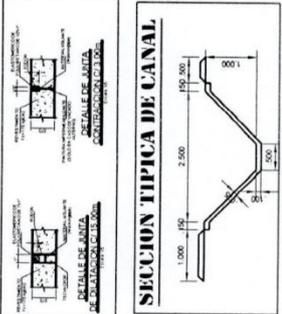
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL  
 TÍTULO INGENIERO DEL CANAL ESPINOSA PARA  
 EL DISTRITO DE SAN JUAN DE LOS RIOS  
 PLANTA PERFIL LONGITUDINAL  
 KM 2+000 - KM 3+000

PROFESOR: [ ]  
 ALUMNO: [ ]  
 FECHA: [ ]  
 PP.03



PERFIL LONGITUDINAL

P.	ENTRADA	COTA	LARGUETTES DE CANAL		PC	R.	PT.	COTA	ELEV.
			IC	OTROMA					
1	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
2	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
3	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
4	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
5	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
6	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
7	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
8	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
9	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
10	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
11	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
12	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
13	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
14	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
15	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
16	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
17	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
18	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
19	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
20	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
21	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
22	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
23	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
24	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
25	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
26	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
27	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
28	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
29	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
30	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
31	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
32	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
33	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
34	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
35	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
36	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
37	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
38	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
39	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
40	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
41	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
42	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
43	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
44	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
45	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
46	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
47	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
48	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
49	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
50	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

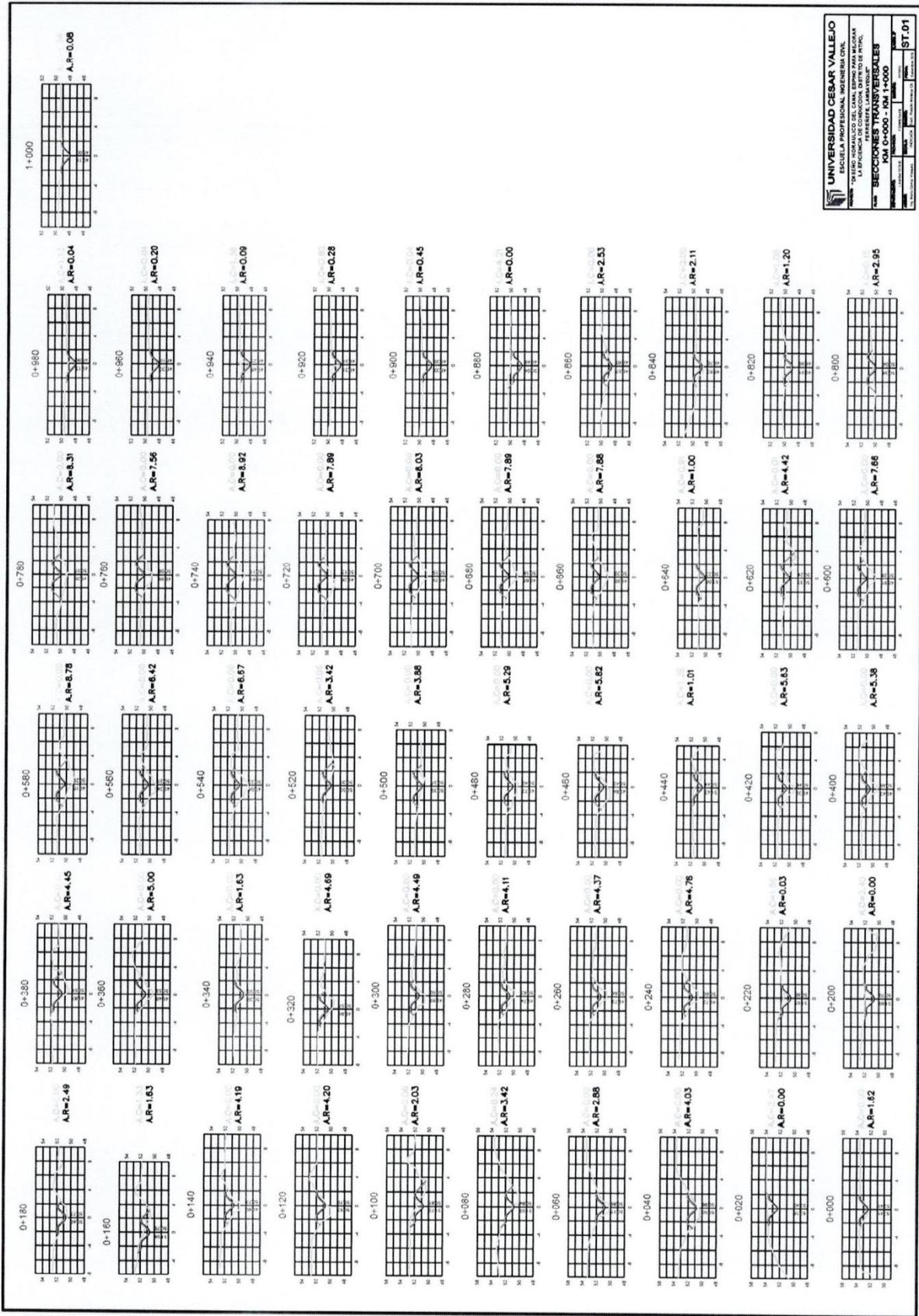
1. El canal se construirá en concreto armado de 15 cm de espesor, con un coeficiente de fricción de 0.015. El canal se construirá en concreto armado de 15 cm de espesor, con un coeficiente de fricción de 0.015. El canal se construirá en concreto armado de 15 cm de espesor, con un coeficiente de fricción de 0.015.

**NOTAS**

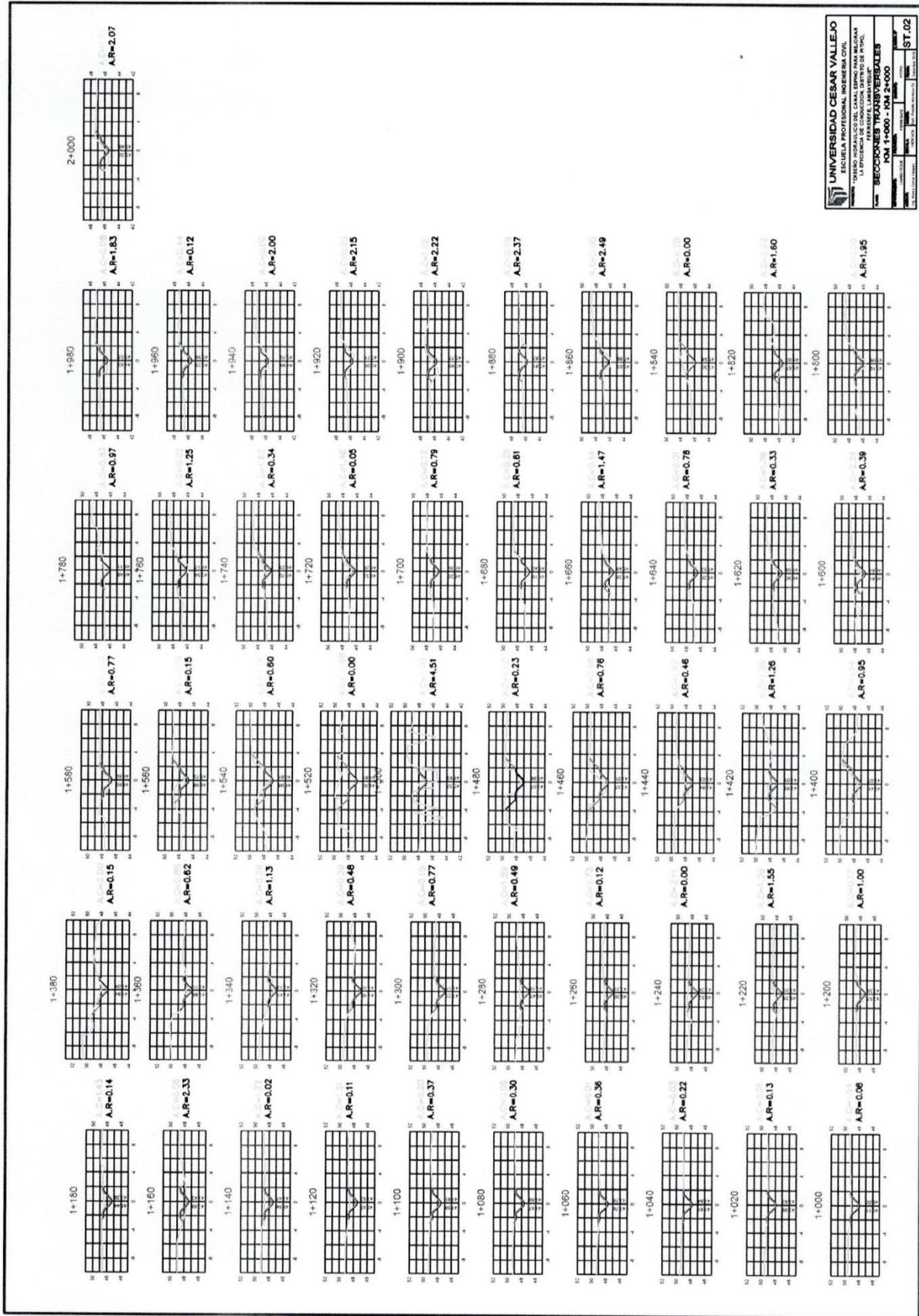
1. El canal se construirá en concreto armado de 15 cm de espesor, con un coeficiente de fricción de 0.015. El canal se construirá en concreto armado de 15 cm de espesor, con un coeficiente de fricción de 0.015. El canal se construirá en concreto armado de 15 cm de espesor, con un coeficiente de fricción de 0.015.

**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**  
**ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL**  
**MEJORAR LA EFICIENCIA DE CONDUCCION**  
**PLANTA / PERFIL LONGITUDINAL**  
**KM 3+000 - KM 4+004.499**

PROFESOR: [Nombre]    ALUMNO: [Nombre]    TÍTULO: [Nombre]    FECHA: [Fecha]    PP\_04

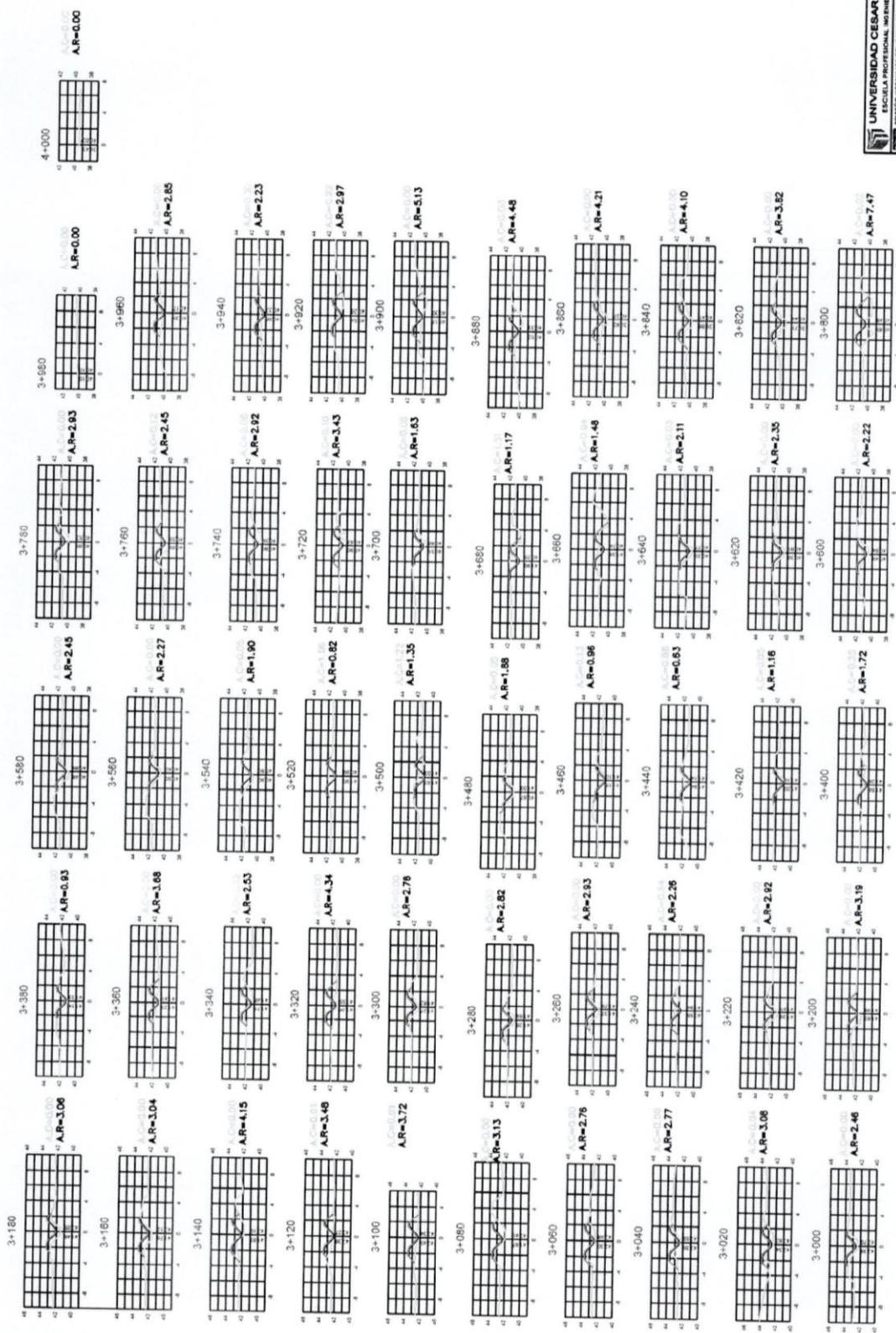


**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**  
 ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL  
 TALLER DE DISEÑO DEL CANAL SEGUNDO PUNTO DE MEDICION  
 LA EXPERIENCIA DEL DISEÑO PARA MEJORAR  
 LA EFICIENCIA DEL DISEÑO PARA MEJORAR  
 LA EFICIENCIA DEL DISEÑO PARA MEJORAR  
**SECCIONES TRANSVERSALES**  
 KM 0+000 - KM 1+000  
 TALLER DE DISEÑO DEL CANAL SEGUNDO PUNTO DE MEDICION  
 LA EXPERIENCIA DEL DISEÑO PARA MEJORAR  
 LA EFICIENCIA DEL DISEÑO PARA MEJORAR  
 LA EFICIENCIA DEL DISEÑO PARA MEJORAR  
**ST.01**



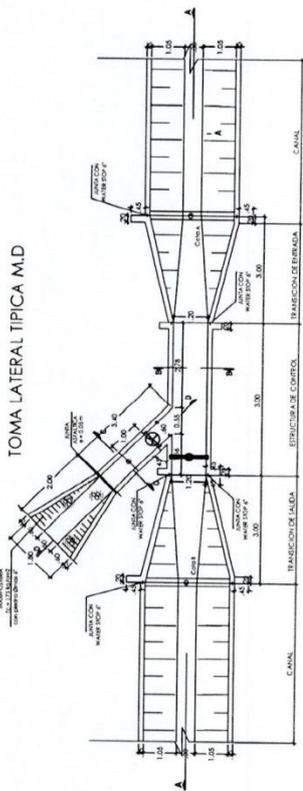
**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**  
 ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL  
 TÍTULO: "DISEÑO DEL CANAL DE DRENAJE DEL MUNICIPIO DE BAYBAYEN, PROVINCIA DE TACNA"  
 AUTOR: FERNANDA LAMARQUE  
 TÍTULO: "REPOSICIÓN DE ANCHOS DE CALZADAS"  
 N.º: 11-000 - 004 24-000  
 FECHA: 2011





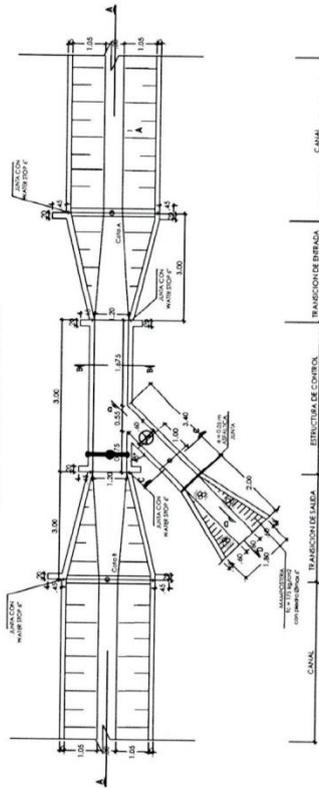
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL  
 TALLER DE DISEÑO DEL CANAL EMPUJE PARA MEDICION  
 LA EFICIENCIA DEL CANAL EN EL TUBO DE PIVOT  
 EN LA CIUDAD DE LIMA  
 SEMESTRE 2020-2021  
 TEMA: SECCIONES TRANSVERSALES  
 ALUMNO: [Nombre del Alumno]  
 GRUPO: [Grupo]  
 FECHA: [Fecha]  
 PÁGINA: 87.04

TOMA LATERAL TÍPICA M.D

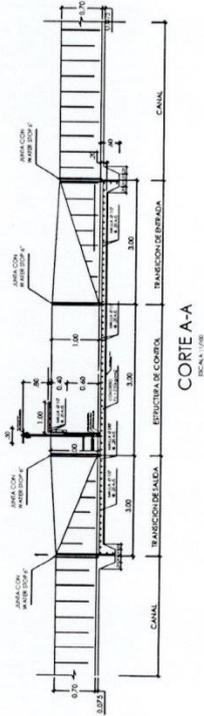


PLANTA  
ESCALA: 1:100

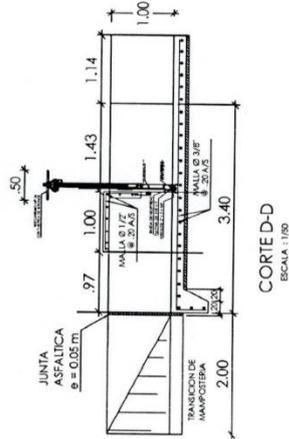
TOMA LATERAL TÍPICA M.I



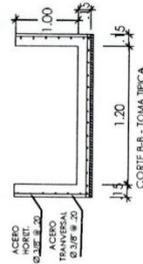
PLANTA  
ESCALA: 1:100



CORTE A-A  
ESCALA: 1:100



CORTE D-D  
ESCALA: 1:100



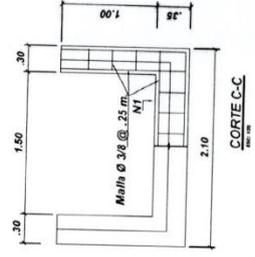
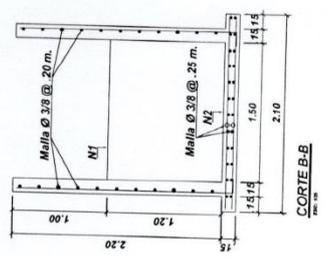
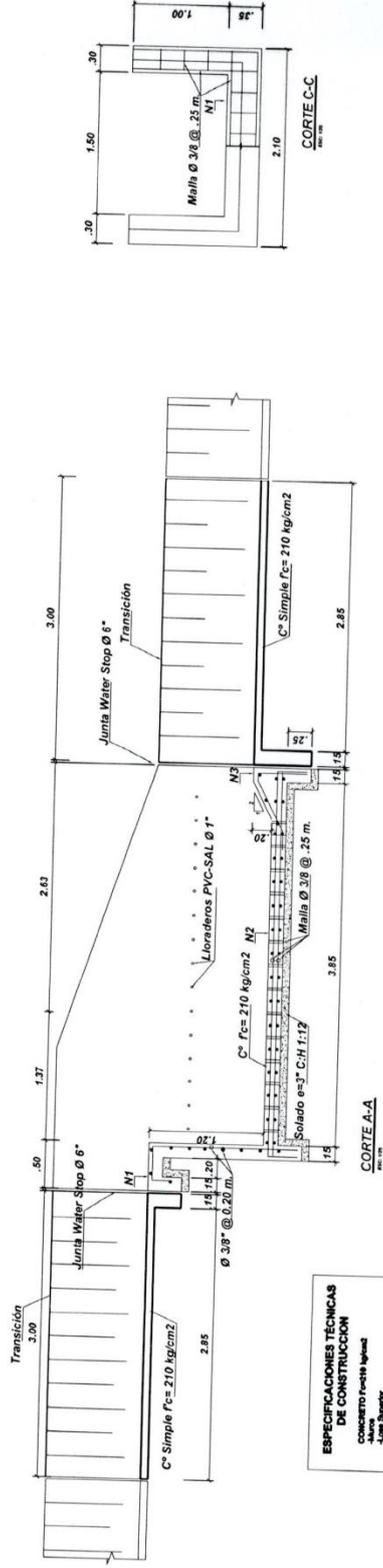
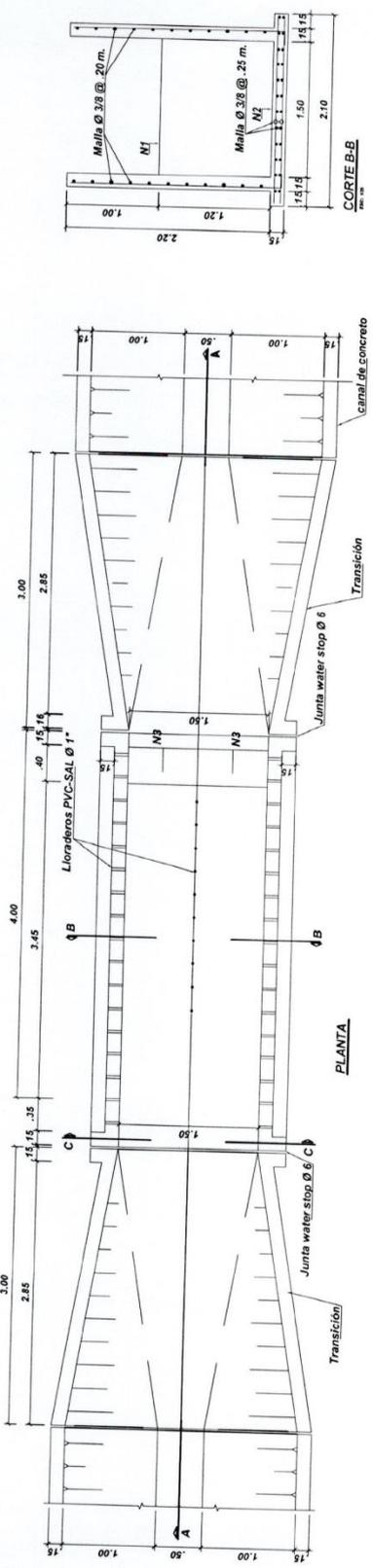
CORTE B-B - TOMA TÍPICA  
ESCALA: 1:100

**MATERIALES**  
**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**  
 1. ACERO DE REFUERZO: ACERO ASTM GRADO 60.  $F_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$   
 2. CONCRETO:  
 2.1 CONCRETO ARMADO  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$   
**REQUERIMIENTOS**  
 - 4.0 cmt.

**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**  
**ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL**  
**PROYECTO:** "DISEÑO HIDRAULICO DEL CANAL ESPINO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE CONDUCCION, DISTRITO DE PITIPO, FERREÑEFE, LAMBAYEQUE."  
**PLANO:** TOMAS LATERALES

DESARROLLADO	PROYECTADO	REVISADO	VALIDADO
LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	FERREÑEFE	PITIPO
AUSOR	ESCALA	FECHA	LUMINIF
INDICADA	INDICADA	INDICADA	INDICADA
Ing. Marco Cerna Velasco	Ing. Roberto Moraya Curi	Septiembre 2019	TL. 01





**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCION**

- CONCRETO Fc=210 kg/cm<sup>2</sup>
- Acero Fy=280kg/cm<sup>2</sup>
- RECURSOS
- Mano de obra: 3 cm
- Forma: 3 cm
- Forma inferior: 5 cm
- GRANULOS
- Ø 10": 20 cm
- Ø 12": 20 cm
- Ø 30": 30 cm
- Ø 12": 40 cm
- DE MATERIALES
- C: 1:20

**UBICACION DE LAS CAIDAS**

01	0+812	50.238	48.832	48.032

**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**  
 ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL  
 "DISEÑO HIDRAULICO DEL CANAL ESPINO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE CONDUCCION, DISTRITO DE PITPO, FERREÑE, LAMBAYEQUE"

**CAIDA VERTICAL**  
 KM 0+812.00

DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	PROVINCIA: FERREÑE	DISTRITO: PITPO	LAMBAYEQUE
ASIGNATURA: MECANICA DE FLUIDOS	INTEGRACION: MECANICA DE FLUIDOS	FECHA: 10 de Agosto del 2016	CV.01

